



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 316 640**

(51) Int. Cl.:

F28D 1/053 (2006.01)

F28D 1/047 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

F28F 1/02 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **02798351 .9**

(96) Fecha de presentación : **19.12.2002**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1459027**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **22.09.2004**

(54) Título: **Intercambiador de calor, en particular para un vehículo automóvil.**

(30) Prioridad: **21.12.2001 DE 101 63 202**
26.07.2002 DE 102 34 118
29.08.2002 DE 102 40 556

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

(73) Titular/es: **Behr GmbH & Co. KG.**
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart, DE

(72) Inventor/es: **Demuth, Walter;**
Kotsch, Martin;
Kranich, Michael;
Krauss, Hans, Joachim;
Mittelstrass, Hagen;
Staffa, Karl-Heinz y
Walter, Christoph

(74) Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor, en particular para un vehículo automóvil.

5 La presente invención se refiere a un intercambiador de calor con tubos y una pieza final, el cual presenta una placa de tubos constituida por placas.

Un intercambiador de calor de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento EP 0 563 471 A1. El intercambiador de calor mostrado está formado como evaporador de tubo plano de dos filas, el cual es atravesado en doble flujo. Entre los tubos planos se encuentran nervios ondulados, los cuales son desbordados por el aire del entorno. El medio refrigerante atraviesa la fila de tubos planos posterior, vista en la dirección principal de circulación del aire, primero de arriba abajo y es reunido a continuación y es desviado a continuación, mediante un dispositivo de desviación, en contra de la dirección de la circulación del aire, entra en la primera fila de tubos planos, es decir la fila delantera, y la atraviesa de abajo arriba. En este tipo constructivo se desvía con ello el medio refrigerante "en profundidad", es decir en contra de la dirección de circulación del aire. Con ello comprenden los caminos de circulación para el medio refrigerante en cada caso dos secciones, correspondiendo cada sección a una longitud de tubo. La distribución y recogida del medio refrigerante tiene lugar mediante una instalación colectora y de distribución, la cual está formada por un gran número de placas estratificadas unas encima de otras, soldadas de manera blanda entre sí. Al mismo tiempo se trata esencialmente de una placa de base, una placa de distribuidor situada encima, con una pared de separación que discurre en la dirección longitudinal, así como una placa de recubrimiento, con abertura de entrada y retirada para el medio refrigerante. De forma similar el dispositivo de desviación, dispuesto en el lado opuesto, está formado a partir de placas individuales. Gracias a ello resulta una altura constructiva menor para cada evaporador. Adicionalmente está prevista, de forma opcional, una llamada placa de tope, la cual es colocada en cada caso sobre la placa de base y que forma un tope para los extremos de tubo. En este tipo constructivo de evaporador es desventajoso que el medio refrigerante sea distribuido de forma irregular en los tubos individuales, a causa de la cámara de distribución o colectora que se extiende a lo largo de la totalidad de la anchura del evaporador. Además, el tipo constructivo de dos filas exige una mayor complejidad de montaje.

Para un evaporador similar se ha propuesto, en el documento EP 0 634 615 A1, una denominada placa divisora con aberturas individuales para la distribución del medio refrigerante en los tubos individuales. Con ello se consigue una distribución más uniforme del medio refrigerante en los tubos, lo que se paga sin embargo con un número mayor de placas y con ello con un mayor coste de material y una mayor complejidad de montaje.

En la patente US n° 5.242.016 se describe un evaporador con una distribución de medio refrigerante a través de canales en un gran número de placas las cuales contribuyen, asimismo, a una distribución más uniforme del medio refrigerante en los tubos de intercambiador de calor. Para ello se necesita sin embargo un gran número de placas y una gran complejidad de fabricación.

Mediante el documento DE 100 20 763 A1 se dio a conocer otro tipo constructivo de evaporador, el cual está destinado para el funcionamiento con CO₂ como medio refrigerante y en el cual hay que conseguir una carcasa de colector resistente a la presión gracias a que se apilan unas sobre otras una gran cantidad de placas dotadas con aberturas y están soldadas de manera blanda entre sí. Este evaporador está formado con una única fila, y ello con tubos planos de varias cámaras, los cuales son recorridos tanto hacia arriba como hacia abajo, lo que se hace posible mediante un dispositivo de desviación que se encuentra en el extremo de tubo inferior. En este tipo constructivo de evaporador es desventajoso el elevado número de placas con canales relativamente estrechos lo que, por un lado, significa peso adicional y, por el otro, conlleva el peligro de que los canales de la carcasa de colector admitan durante la soldadura, es decir que sean obturados por estaño.

En el documento EP 1 221 580 A2, se describe un evaporador para un sistema de pilas de combustible, el cual comprende una cabecera, que presenta una placa de base y una placa de recubrimiento sujeta a ella. El combustible accede, a través de una pieza de conexión, a una cámara de distribución de combustible, desde allí a canales de conducción y, a través de aberturas en la placa de base, a canales de absorción de calor del evaporador. En este evaporador de combustible las placas de la cabecera son pocas en número, si bien muy complejas en su fabricación. Además, los canales de absorción de calor son cargados, dependiendo de la distribución de presión en la cámara de distribución de combustible y en los canales de conducción, de forma muy irregular con combustible.

El problema que se plantea la invención es proporcionar un intercambiador de calor en el cual se pueda realizar una forma constructiva sencilla y/o fácil y, en su caso, al mismo tiempo una distribución igual de un medio en varios recorridos de circulación y/o una estructura resistente a la presión del intercambiador de calor.

Este problema se resuelve mediante un intercambiador de calor con las características de la reivindicación 1.

De acuerdo con esta reivindicación, el intercambiador según la invención presenta unos tubos, los cuales pueden ser atravesados por un primer medio y alrededor de los cuales puede circular con un segundo medio, de manera que a través de las paredes de los tubos se puede transmitir calor desde el primer al segundo medio y viceversa. Para ello se encuentran en los tubos canales de intercambio de calor, a través de los cuales se puede conducir el primer medio, presentando un único tubo o bien un canal de intercambio de calor o, como así llamado tubo de varias cámaras, varios canales de intercambio de calor situados unos junto a otros. Los tubos pueden tener al mismo tiempo una sección

transversal circular, una ovalada, una rectangular o una discrecional. Por ejemplo, los tubos están formados como tubos planos. Para el aumento del intercambio de calor están dispuestos en su caso nervios, en particular nervios ondulados, entre los tubos, pudiendo ser soldados los tubos y los nervios en particular entre sí.

Para el intercambiador de calor son imaginables diferentes utilizaciones, por ejemplo como evaporados de un circuito de medio refrigerante, en particular de una instalación de climatización de vehículo automóvil. En este caso el primer medio es un medio refrigerante, por ejemplo R134a ó R744, y el segundo medio es aire, siendo transmitido calor desde el aire al medio refrigerante. El intercambiador de calor es adecuado sin embargo también para otros medios, siendo transmitido el calor en su caso también desde el primero al segundo medio.

En su caso existen por lo menos dos cámaras colectoras, pudiendo ser conducido el primer medio desde la primera cámara colectora a la segunda. El primer medio se puede conducir a lo largo de uno o varios caminos de circulación los cuales constan, en su caso, de varias secciones. Por sección de camino de circulación debe entenderse, en el sentido de la invención, uno o varios canales de intercambio de calor, los cuales discurren desde un lado del intercambiador de calor al lado opuesto y están conectados entre sí hidráulicamente de forma paralela. Los canales de intercambio de calor de una sección de recorrido de circulación están dispuestos, por ejemplo, en un único tubo, si bien es imaginable asimismo una disposición, repartida entre varios tubos, de los canales de intercambio de calor de una sección de recorrido de circulación.

Además, el intercambiador de calor presenta una pieza final con una placa de tubos la cual consta de placas situadas contiguas, es decir una placa de base, una placa de desviación y una placa de recubrimiento. La placa de base se puede conectar con extremos de los tubos, gracias a que la placa de base presente por ejemplo escotaduras, en las cuales se pueden alojar los tubos. En el marco de la invención son imaginables también otros tipos de conexión entre los tubos y la placa de base, por ejemplo mediante prolongaciones en los bordes de escotaduras en la placa de base, de manera que los tubos se puedan encajar sobre las prolongaciones. Las escotaduras en la placa de desviación sirven para la formación de canales de conducción y/o de canales de desviación los cuales se pueden obturar estancos al fluido, con respecto al entorno del intercambiador de calor, mediante una placa de recubrimiento. Mediante la estructura de placas del suelo de tubo es posible una forma constructiva muy resistente a la presión de la pieza final y de la totalidad del intercambiador de calor.

Una primera idea fundamental de la invención consiste en dotar a la pieza final que rodea el suelo de tubo con una caja colectora la cual presenta en una carcasa por lo menos una cámara colectora para el primer medio. Con ello se integra en la pieza final un componente así y todo necesario en su caso y se garantiza una forma constructiva compacta y con ello sencilla del intercambiador de calor.

De acuerdo con una segunda idea fundamental de la invención se conectan entre sí secciones de recorrido de circulación mediante canales de desviación en la placa de desviación. La conexión de las secciones de recorrido de circulación con uno o varios recorridos de circulación hidráulicamente paralelos se puede dimensionar entonces de acuerdo con exigencias discrecionales, gracias a que se configura una única placa, es decir la placa de desviación, en correspondencia con la conexión de recorrido de circulación necesaria. Por lo tanto el intercambiador de calor se puede estructurar, gracias a su forma constructiva modular, para diferentes utilizaciones.

De acuerdo con otra idea fundamental de la invención se introduce un tubo hasta un tope predeterminado en la placa de tubos, con el fin de conseguir una seguridad de fabricación mayor y con ello una fabricación simplificada. El tope se realiza mediante un nervio entre dos escotaduras en la placa de base, el cual se puede alojar en una escotadura en un extremo de tubo, siendo el nervio esencialmente igual de ancho que la escotadura en el extremo de tubo. De forma ventajosa la escotadura es algo más ancha que el nervio, con el fin de facilitar un enchufado del tubo en la placa de base. La profundidad de enchufado del tubo viene dada por la altura de la escotadura en el extremo de tubo. Especialmente ventajoso es que la escotadura sea más alta que el nervio, con lo cual se reduce el peligro de una obturación indeseada de uno o de varios canales de intercambio de calor, a causa de estaño que se encuentre sobre la placa de base, durante un proceso de soldadura. La diferencia de altura es de por ejemplo 1 mm o más, debería por otro lado ser menor que el grosor de la placa de desviación, dado que el tubo choca en caso contrario con la placa de recubrimiento. Ventajosa es una diferencia de altura que sea aproximadamente la mitad de grande que el grosor de la placa de desviación.

Otra idea fundamental de la invención consiste en estructurar varias placas del suelo de tubo en una sola pieza, para reducir el número de piezas de fabricación y, en su caso, el coste de material. Bajo determinadas circunstancias el suelo de tubo consta entonces únicamente de una placa, en la cual están integradas la placa de base, la placa de desviación y la placa de recubrimiento.

De acuerdo con otra idea de la invención, se reduce el coste de material para el suelo de tubo y con ello también para el intercambiador de calor, gracias a que una o varias, preferentemente todas las placas del suelo de tubo, presentan escotaduras adicionales entre los canales de paso y/o de desviación que, por ejemplo, están formados como aberturas o entalladuras laterales. Ventajosamente las placas están separadas entre canales de paso y/o de desviación, con lo cual las placas se desintegran, en ciertas condiciones, en muchas placas parciales pequeñas. Con ello se hace posible una forma constructiva especialmente ligera la cual tiene un efecto igualmente positivo sobre los costes de material y el peso del intercambiador de calor.

ES 2 316 640 T3

Una forma constructiva simplificada es posible, según otra idea fundamental de la invención, también mediante unos tubos conformados en forma de U, estando los tubos conformados de forma simple o múltiple, para una forma constructiva aún más sencilla. Con ello se ahorran, en la zona de la conformación en forma de U, dos conexiones tubo-suelo y, en su caso, un canal de desviación. En caso de utilización exclusiva de tubos en forma de U es incluso posible
5 ahorrarse una pieza final, cuando sobre un lado del intercambiador de calor todas las desviaciones están realizadas mediante conformación de tubo. En este caso se pueden conectar los extremos de en cada caso un tubo con la misma placa de base.

Otra idea de la invención es dotar al intercambiador de calor con precisamente una pieza final, en la cual está
10 integrada en particular una caja colectora con dos cámaras colectoras. Esto es posible, salvo mediante utilización de tubos en forma de U, mediante cualquier conexión hidráulica imaginable de tubos sobre un lado, opuesto exactamente a la pieza final, del intercambiador de calor, por ejemplo mediante colocación de caperuzas estructuradas de forma adecuada sobre en cada caso varios, en particular dos, tubos.

15 Las formas de realización preferidas del intercambiador de calor son el objeto de las reivindicaciones subordinadas.

De acuerdo con una forma de realización preferida está se puede soldar de manera blanda o dura y de manera estanca al fluido con la placa de recubrimiento una caja colectora que integra, en su caso, la pieza final. De acuerdo con otra forma de realización ventajosa la caja colectora está formada, de una pieza, con la placa de recubrimiento, con
20 lo cual se simplifica la fabricación. Una forma constructiva especialmente ligera se consigue mediante una formación tubular de la caja colectora según otra estructuración de la invención. De forma especialmente preferida, la placa de recubrimiento presenta prolongaciones en bordes de las aberturas, los cuales engarzan en las aberturas de una carcasa de la caja colectora. Viceversa, según otra forma de realización, es posible dotar a las aberturas de la carcasa de caja colectora con prolongaciones, las cuales engarzan en aberturas de la placa de recubrimiento. En ambos casos
25 se aumenta la seguridad de fabricación mediante una orientación de las aberturas alineadas entre sí en la placa de recubrimiento y en la carcasa de caja colectora.

De acuerdo con una forma de realización preferida las aberturas de paso, que son formadas por unas aberturas alineadas entre sí en la placa de recubrimiento y en la carcasa de caja colectora, presentan secciones transversales de
30 circulación diferentes. Con ello, es posible, de forma sencilla, una adaptación de la distribución del primer medio a las relaciones de circulación en la cámara colectora correspondiente. Al mismo tiempo es deseable en particular una distribución uniforme sobre varios recorridos de circulación, si bien es imaginable también una distribución conscientemente no uniforme, por ejemplo en caso de caudal másico no uniforme del segundo medio sobre una superficie frontal del intercambiador de calor. De forma ventajosa las aberturas de paso están dispuestas, con secciones trans-
35 versales de circulación diferentes, corriente arriba de los canales de intercambio de calor, con lo cual la circulación se puede compensar. De forma especialmente sencilla, en el recorrido de circulación. Cuando se regulan cantidades de circulación mediante recorridos de circulación en un lado de entrada para el primer medio, hay que estructurar las aberturas de paso mayores en el lado de salida, por ejemplo con una sección transversal de circulación la cual corresponde a la sección transversal de circulación del recorrido de circulación correspondiente en cada caso. Si, por
40 ejemplo, el intercambiador de calor se utiliza como evaporador en un circuito de medio refrigerante, las relaciones de presión a lo largo del circuito son más ventajosas para la potencia del intercambiador de calor cuando las secciones transversales de circulación están estrechados antes de un calentamiento del medio de refrigeración, que en caso de un estrechamiento de las secciones transversales de circulación tras el calentamiento.

45 Las secciones transversales de circulación de las aberturas de paso se pueden adaptar, de acuerdo con un perfeccionamiento, a la distribución de presión del primer medio dentro de la cámara colectora afectada. En otro perfeccionamiento las secciones transversal de circulación están adaptadas a una distribución de densidad del primer medio dentro de la cámara colectora considerada. Por densidad de un medio en el sentido de la invención debe entenderse, en el caso de medios de una fase, la densidad física, mientras que en medios de varias fases, los cuales están presentes
50 en parte líquidos y en parte en forma de gas, debe entenderse una densidad promediada en cada caso para el volumen afectado.

Por motivos similares las superficies de sección transversal de la primera y segunda cámaras colectoras son diferentes entre sí en una realización preferida. De formas especialmente preferida, las superficies pueden adaptar a las
55 condiciones de densidad del primer medio en las cámaras.

Otras formas de realización del intercambiador de calor según la invención se refieren a la conexión de las secciones de recorrido de circulación mediante canales de desviación en la placa de desviación.

60 De acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso se conectan entre sí, mediante un canal de desviación, secciones de recorrido de circulación, las cuales están dispuestas unas junto a otras en la dirección principal de circulación. Se habla entonces de una desviación a lo ancho. Gracias a ello es posible conectar varias o eventualmente todas las secciones de recorrido de circulación en una fila, respectivamente, dentro de una fila de tubos para formar un recorrido de circulación. Esto conduce a una forma constructiva, al menos parcialmente, en serpentín del intercambiador de calor.
65 En otro perfeccionamiento se alinean las secciones de recorrido de circulación conectadas entre sí en la dirección principal de circulación del segundo medio. Se habla entonces de una desviación en profundidad. Con ello es posible conectar recorridos de circulación para el primer medio de forma paralela o antiparalela con respecto a la dirección

ES 2 316 640 T3

principal de circulación del segundo medio. Esto conduce a una forma constructiva en contracorriente, al menos parcial, del intercambiador de calor.

De acuerdo con otra forma de realización se conectan entre sí, mediante un canal de desviación, dos secciones de recorrido de circulación dentro de un tubo. Esto significa que el primer medio circula en una dirección a través del tubo y que circula de retorno en dirección contraria a través del mismo tubo. Mediante la utilización de tubos con muchos canales de intercambio de calor se reduce de esta manera el número total de tubos y con ello el coste de fabricación.

De acuerdo con una estructuración preferida, el número de secciones de por lo menos un recorrido de circulación es divisible por dos. Esto significa que una disposición de dos filas de las secciones de recorrido de circulación se puede conectar de forma simple, gracias a que la primera mitad de las secciones de un recorrido de circulación está dispuesta en una primera fila y está conectada entre sí a lo ancho mediante desviaciones, mientras que por el contrario la segunda mitad de las secciones está dispuesta en una segunda fila y está conectada asimismo entre sí a lo ancho mediante desviaciones, estando conectadas ambas mitades del recorrido de circulación en profundidad mediante una desviación. Esta desviación en profundidad tiene lugar, por ejemplo, en un canal de desviación de una placa de desviación de un suelo de tubo sobre el lado del intercambiador de calor opuesto a las cámaras colectoras. De forma especialmente preferida el número de las secciones del recorrido de circulación es divisible por cuatro. Esto significa que en caso de una disposición de dos filas de las secciones de recorrido de circulación, con la conexión descrita más arriba, la desviación en profundidad tiene lugar en el lado del intercambiador de calor en el cual se encuentran también las cámaras colectoras. Gracias a ello hay que configurar únicamente una placa de desviación del intercambiador de calor, cuando el intercambiador de calor es dimensionado para exigencias predeterminadas, mientras que otros componentes se toman sin modificación.

En una estructuración, las primeras y últimas secciones de recorrido de circulación dentro de una o varias filas de tubos no son cargadas como secciones hidráulicamente primeras de los recorridos de circulación, dado que en la zona del borde de las cámaras colectoras, las cuales están dispuestas usualmente a lo largo de las filas de tubos, las relaciones de circulación y/o presión del primer medio son desfavorables para una carga de recorridos de circulación.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa, se extienden dos recorridos de circulación contiguos con simetría especular uno respecto de otro. De forma especialmente preferida, se comunican canales de desviación de por lo menos dos recorridos de circulación. Con ello se da lugar, dentro de los recorridos de circulación, a una compensación adicional de la circulación. En el caso de un recorrido con simetría especular de los recorridos de circulación comunicados entre sí se puede llevar a cabo entonces de forma especialmente sencilla una comunicación de los canales de desviación entonces, en su caso, contiguos, por ejemplo mediante una supresión de un nervio, el cual existe, bajo ciertas circunstancias, sino entre dos canales de desviación.

En otra forma de realización preferida varía una sección transversal de circulación de un recorrido de circulación durante su recorrido. Esto se puede realizar de forma muy sencilla gracias a que, por ejemplo, se conectan secciones de recorrido de circulación con pocos canales de intercambio de calor, a través de canales de desviación correspondientemente configurados, con secciones de recorridos de circulación con muchos canales de intercambio de calor. Especialmente preferida es una adaptación de la sección transversal de circulación de un recorrido de circulación a una densidad del primer medio que varía a lo largo del recorrido de circulación.

Es ventajosa una estructuración en la cual todas las secciones de por lo menos un recorrido de circulación estén alineadas entre sí en la dirección principal del segundo medio. De forma especialmente ventajosa, todos los recorridos de circulación del intercambiador de calor están formados de esta manera, con lo cual se hace posible una forma constructiva en contracorriente pura del intercambiador de calor de forma sencilla, es decir mediante canales de desviación correspondientemente configurados en una placa de desviación.

El intercambiador de calor puede comprender unos tubos planos, los cuales son atravesados por un medio refrigerante líquido y/o en forma de vapor, por nervios ondulados, dispuesto entre tubos planos, cargados por aire del entorno, una instalación colectora y de distribución para el suministro y la retirada del medio refrigerante, constando la instalación colectora y de distribución de un gran número de placas perforadas, estratificadas unas sobre otras, con lo cual se forman canales de medio refrigerante, estando sujetos los extremos de los tubos planos en aberturas de alojamiento de una placa de base y a una instalación de desviación para la desviación del medio refrigerante en la dirección de circulación del aire del entorno, y donde el intercambiador de calor consta de una fila de tubos planos, presentando en cada caso un tubo plano dos secciones de circulación que discurren paralelas, las cuales son recorridas una tras otra y están conectadas a través del dispositivo de desviación, presentando cada tubo plano por el lado del extremo una ranura entre las dos secciones de circulación en el centro del extremo de tubo plano y porque la placa de base presenta nervios entre las aberturas de alojamiento los cuales, en cuanto a sus dimensiones, con respecto a la altura y la anchura, corresponden a las ranuras y forman con las ranuras en cada caso una conexión de acoplamiento.

El dispositivo de desviación puede estar formado por otra placa de base con aberturas de alojamiento, los cuales forman una conexión de acoplamiento con la ranura del lado del extremo de los tubos planos.

El dispositivo de desviación puede presentar, adicionalmente, una placa de canal con rendijas pasantes y una placa de recubrimiento cerrada.

ES 2 316 640 T3

La instalación colectora y de distribución puede presentar una placa de canal con aberturas de canal y nervios entre las aberturas de canal, una placa de recubrimiento con aberturas de entrada y de salida de medio refrigerante y un canal de suministro de refrigerante y otro de retirada de medio refrigerante, los cuales están dispuestos paralelos entre sí y en la dirección longitudinal del intercambiador de calor, estando dispuestas de tal manera una sobre otra la placa de base, la placa de canal y la placa de recubrimiento que las aberturas en las placas están alineadas con los extremos de tubo plano.

Las aberturas de entrada de medio refrigerante pueden estar formadas como taladros calibrados, siendo el diámetro de los taladros en particular variable. De forma asimismo preferida, la tapa de cobertura así como los canales de suministro y retirada de medio refrigerante están formados de una pieza.

El intercambiador de calor, el cual se puede utilizar en particular como evaporador para instalación de climatización de vehículos automóviles, puede constar de tubos planos, los cuales son recorridos por un medio refrigerante líquido y/o en forma de gas, por nervios ondulados, dispuesto entre los tubos planos, cargados con aire del entorno, una instalación colectora y de distribución para el suministro y la retirada del medio refrigerante, donde la instalación colectora y de distribución consta de un gran número de placas perforadas, estratificadas unas sobre otras, con lo cual se forman canales de medio refrigerante, estando sujetos los extremos de los tubos planos en aberturas de alojamiento de una placa de base, y un dispositivo de desviación para la desviación del medio refrigerante en la dirección de circulación del aire del entorno. El intercambiador de calor consta al mismo tiempo de una fila de tubos planos, presentando en cada caso un tubo plano dos secciones de circulación que se extienden paralelas, las cuales se pueden recorrer una tras otra y que están conectadas entre sí mediante un dispositivo de desviación, y donde la instalación colectora y de distribución presenta un dispositivo de calibración dispuesto entre la entrada y la salida de medio refrigerante, que está formado como placa de recubrimiento con aberturas de calibración para la distribución de medio refrigerante. Las aberturas de calibración están dispuestas preferentemente sobre el lado de entrada de medio refrigerante.

Las aberturas de calibración pueden presentar secciones transversales de circulación diferentes. Las secciones transversales de circulación de las aberturas de calibración se hacen preferentemente mayores en la dirección de la caída de presión del medio refrigerante en el canal de suministro. De forma especialmente preferida, las secciones transversal de circulación de las aberturas de calibración son variables dependiendo del volumen específico de medio refrigerante o de su contenido en vapor.

Los tubos planos pueden estar formados como segmentos de serpentín y el dispositivo de desviación puede estar dispuesto en la instalación colectora y de distribución.

La instalación colectora y de distribución puede presentar una placa de canal con aberturas de canal pasantes para la desviación del medio refrigerante y aberturas de canal con nervios, una tapa de cobertura con aberturas de entrada y salida de medio refrigerante y un canal de suministro de medio refrigerante y uno de retirada. Las aberturas de canal con nervios están dispuestas al mismo tiempo en cada caso alineadas con el primer extremo de tubo plano del segmento de serpentín, mientras que por el contrario las aberturas de canal pasantes están dispuestas alineadas con el segundo extremo de tubo plano del segmento de serpentín, alineándose las aberturas de entrada y salida de medio refrigerante con las aberturas de canal y estando cubiertas las aberturas de canal pasantes por la placa de recubrimiento. Los segmentos de serpentín presentan, preferentemente, dos o tres desviaciones a lo ancho.

Los tubos planos pueden estar formados como tubos en forma de U, es decir cada uno con una desviación (a lo ancho). De forma especialmente preferida, están conectados uno tras otro dos tubos en forma de U por el lado del medio refrigerante y, en cada caso, dos aberturas de canal contiguas, las cuales están asignadas a una salida de tubo en forma de U y a una entrada de tubo en forma de U, están en conexión de medio refrigerante entre sí mediante un canal transversal en la placa de canal.

Preferentemente la anchura b de las aberturas de canal en la placa de canal es mayor que la anchura a de las aberturas de alojamiento en la placa de base. Asimismo es ventajoso que la profundidad de la ranura en los extremos de tubo plano sea mayor que el grosor de la placa de base.

ES 2 316 640 T3

Ventajosamente, son válidas para el intercambiador de calor una o varias de las medidas siguientes:

5	Anchura:	200 a 360 mm, en particular 260 a 315 mm
	Altura:	180 a 280 mm, en particular 200 a 250 mm
10	Profundidad:	30 a 80 mm, preferentemente 35 a 65 mm
	Volumen:	0,003 a 0,006 m ³ , en particular 0,0046 m ³
15	Número de tubos por recorrido de medio refrigerante:	de 1 a 8, preferentemente de 2 a 4
	Diámetro de los canales de intercambio de calor:	
20		de 0,6 a 2 mm, en particular de 1 a 1,4 mm
	Distancia entre centros de los canales de intercambio de calor en la dirección de profundidad:	de 1 a 5 mm, preferentemente de 2 mm
25	Paso transversal:	de 6 a 12 mm, en particular de 10 mm
	Altura de tubo:	de 1 a 2,5 mm, en particular de 1,4 a 1,8 mm
30	Superficie frontal SF en la dirección principal de circulación del segundo medio:	de 0,04 a 0,1 m ² , en particular de 0,045 a 0,07 m ²
35	Sección transversal de circulación libre BF para el segundo medio:	de 0,03 a 0,06 m ² , en particular de 0,053 m ²
	Relación BF/SF:	de 0,5 a 0,9, en particular de 0,75
40	Superficie intercambiadora de calor:	de 3 a 8 m ² , en particular de 4 a 6 m ²
	Densidad de láminas en caso de nervios ondulados:	
45		de 400 a 1000 m ⁻¹ , en particular de 650 m ⁻¹
	Altura de canal:	de 4 a 10 mm, en particular de 6 a 8 mm
50	Longitud de rendija de lámina:	de 4 a 10 mm, en particular de 6,6 mm
	Altura de rendija de lámina:	de 0,2 a 0,4 mm, en particular de 0,26 mm
	Grosor de la placa de base:	de 1 a 3 mm, en particular de 1,5 ó 2 ó 2,5 mm
55	Grosor de la placa de desviación:	de 2,5 a 6 mm, en particular de 3 ó 3,5 ó 4 mm
	Grosor de la placa de recubrimiento:	de 1 a 3 mm, en particular de 1,5 ó 2 ó 2,5 mm
60	Diámetro de la caja colectora:	de 4 a 10 mm, en particular de 6 a 8 mm
	Grosor de pared de carcasa de una caja colectora:	
65		de 1 a 3 mm, en particular de 1,5 a 2 mm

ES 2 316 640 T3

La invención se explica a continuación con mayor detalle, sobre la base de ejemplos de unas formas realización, haciendo referencia a los dibujos, en los que:

la Fig. 1 muestra un evaporador de corriente paralela en una representación en explosión,

la Fig. 2 muestra un evaporador con segmento de serpentín (desviación a lo ancho),

la Fig. 3 muestra un evaporador con tubos en forma de U,

la Fig. 4 muestra una sección IV-IV a través del evaporador según la Fig. 3,

la Fig. 5 muestra una sección V-V a través del evaporador según la Fig. 3,

la Fig. 6 muestra un evaporador con tubos en forma de U conectados unos detrás de otros (desviación a lo ancho),

la Fig. 7 muestra un intercambiador de calor en representación en sección transversal,

la Fig. 8 muestra un intercambiador de calor en una vista parcial,

la Fig. 9 muestra un intercambiador de calor en una vista parcial,

la Fig. 10 muestra una placa de desviación,

la Fig. 11 muestra un suelo de tubo en una vista parcial,

la Fig. 12 muestra un suelo de tubo en representación en explosión,

la Fig. 13 muestra un suelo de tubo en representación en sección transversal,

la Fig. 14 muestra un suelo de tubo en una representación en sección longitudinal,

la Fig. 15 muestra un suelo de tubo,

la Fig. 16 muestra un suelo de tubo en representación en sección transversal,

la Fig. 17 muestra un intercambiador de calor en una vista parcial,

la Fig. 18 muestra un tubo de suelo en representación en sección transversal,

la Fig. 19 muestra un suelo de tubo,

la Fig. 20 muestra un suelo de tubo,

la Fig. 21 muestra un suelo de tubo,

la Fig. 22 muestra un suelo de tubo,

la Fig. 23 muestra un suelo de tubo,

la Fig. 24 muestra un intercambiador de calor en una vista parcial, y

la Fig. 25 muestra un tubo de suelo en una vista parcial.

La Fig. 1 muestra, como primer ejemplo de forma de realización, un evaporador para una instalación de climatización de vehículo automóvil que se hace funcionar con CO₂ como medio refrigerante, y en una representación en explosión. Este evaporador 1 está formado como evaporador de tubo plano de una fila y presenta un gran número de tubos planos, de los cuales están representados únicamente dos tubos planos 2, 3. Estos tubos planos 2, 3 están formados como tubos planos de varias cámaras extrusionados los cuales presentan un gran número de canales de circulación 4. Todos los tubos planos 2, 3 presentan la misma longitud l así como la misma profundidad t. En cada extremo de tubo 2a, 2b está incorporada una ranura 5, 6, simétricamente con respecto al eje central 2c, en el tubo plano 2. Entre los tubos planos 2, 3 individuales se encuentran nervios ondulados 7, los cuales son cargados por el aire del entorno en la dirección de la flecha L. Los nervios ondulados 7 son continuos en la dirección de profundidad si bien pueden ser discontinuos, por ejemplo en el centro de la profundidad t, con el fin de garantizar una mejor salida de condensado y/o una separación térmica.

En el dibujo está representada, por encima de los tubos planos 2, 3, una placa de base 8, en la cual están dispuestas una primera fila de aberturas 9a-9f en forma de rendija y una segunda fila de aberturas 10a- 10f igual a ésta. Las aberturas 9a y 10a, 9b y 10b, etc. están situadas una tras otra en la dirección de la profundidad (dirección de la

ES 2 316 640 T3

circulación del aire L) y dejan en cada caso entre sí nervios 11a, 11b-11 f. Estos nervios 11a-11f corresponden, en cuanto a su anchura en la dirección de profundidad, a la anchura de la escotadura 5 de los extremos de tubo 2a. El número de aberturas 9a-9f o 10a-10f corresponde al número de tubos planos 2,3.

- 5 En el dibujo está representada, por encima de la placa de base 8, una así llamada placa de desviación 12, en la cual están dispuestas dos filas de aberturas 13a-f y 14-f (parcialmente tapadas). La disposición de las aberturas 13a-f y 14a-f corresponde a la disposición de las aberturas 9a-9f o 10a-10f, si bien las aberturas 13a-f y 14a-f son, en lo que respecta a su anchura b y su profundidad, mayores que las dimensiones correspondientes de las aberturas 9a-9f o 10a-10f, las cuales presentan en cada caso una anchura de a, la cual corresponde al grosor de los tubos planos 2, 3.
- 10 Entre las aberturas 13a, 14a, 13b, 14b-13f y 14f se han dejado en cada caso nervios 15a-15f. Los nervios 15a-15f son, con respecto a sus dimensiones, más pequeños en la dirección de profundidad que las dimensiones correspondientes de los nervios 11a-11f de la placa de base 8.

- 15 En el dibujo, por encima de la placa de desviación 12, está representada una así llamada placa de recubrimiento 16, la cual presenta una primera fila de aberturas de entrada de medio refrigerante 17a-17f y una segunda fila de aberturas de salida de medio refrigerante 18a-18f. Estas aberturas 17a-17f y 18a-18f están formadas, preferentemente, como taladros circulares y están adaptados, en cuanto a su diámetro, a la distribución o a la cantidad de flujo del medio refrigerante.

- 20 Finalmente, se encuentra en el dibujo, por encima de la placa de recubrimiento 16, una caja colectora 19 con una carcasa y, en cada caso, una cámara colectora 20, 21 para el suministro y la retirada del medio refrigerante. La caja colectora presenta para ambas cámaras colectoras en su lado inferior, representadas a trazos, aberturas 22a-f y 23a-f, las cuales, en cuanto a la posición y el tamaño, se corresponden con las aberturas 17a-f y 18a-f.

- 25 En el dibujo está representada, debajo de los tubos planos 2, 3, otra placa de base 24 la cual, de forma análoga a la primera placa de base 8, presenta dos filas de aberturas 25a-f y 26a-f en forma de rendija. Entre las aberturas 25a y 26a a 25 f y 26 f se encuentran asimismo nervios 27a-f (parcialmente tapados), correspondiendo estos nervios, con respecto a su anchura en la dirección de profundidad, a la anchura de la escotadura 6 en el extremo del tubo plano 2. En el dibujo, debajo de la segunda placa de base 24, está representada otra placa de desviación 28, la cual presenta
- 30 canales de desviación 29a-29f pasantes. Estos canales de desviación 29a-f se extienden a lo largo de la totalidad de la profundidad t de los tubos planos 2, 3.

- Finalmente, en el dibujo está representada, abajo, una placa de recubrimiento 30, la cual no presenta aberturas, sino que obtura los canales de desviación 29a-29f con respecto al entorno del intercambiador de calor.

- 35 Las piezas individuales descritas anteriormente del evaporador 1 se montan de la siguiente manera: sobre los extremos de tubo plano 2a etc. se coloca la placa de base 8, de manera que los nervios 11a-11f pasen a situarse en las escotaduras 5 de los extremos de tubo plano. Sobre la placa de base 8 se apilan entonces la placa de desviación 12, la tapa de cobertura 16 así como la caja colectora 19 con las cámaras colectoras 20, 21. De forma análoga se desplaza
- 40 la placa de base 24 sobre los extremos de tubo plano 2b, de manera que los nervios 27a-27f pasen a situarse en las escotaduras 6; después se añaden la placa de canal 28 y la placa de recubrimiento 29. Después de que el evaporador 1 haya sido por lo tanto montado, es soldado en el horno para soldeo blando para dar un bloque sólido. Durante el proceso de soldadura las placas son sujetas en su posición, unas respecto de las otras, mediante un aseguramiento en unión positiva y no positiva. Sin embargo, es también posible montar en primer lugar la pieza final formada por la
- 45 placa de base, la placa de desviación y la placa de recubrimiento y conectarla a continuación con tubos planos.

- El recorrido de la circulación de medio refrigerante está representado, a modo de ejemplo, sobre la base de una serie de flechas V1-V5 en el lado delantero del evaporador, mediante la flecha de desviación U en el canal de desviación 29c y las flechas R1, R2 y R3 en el lado posterior del evaporador 1. El medio refrigerante, aquí por lo tanto CO₂,
- 50 atraviesa el evaporador por consiguiente en primer lugar sobre el lado delantero de arriba abajo, y ello en la sección 2d delantera del tubo plano 2, es desviado en profundidad en el suelo de tubo inferior, formado por placas 24, 28, 30, y circula por el lado posterior del evaporador 1, es decir, en la sección de circulación 2e posterior del tubo plano 2, de abajo arriba, en correspondencia con las flechas R1, R2 y R3 hasta la cámara colectora 21.

- 55 La Fig. 2 muestra otro ejemplo de forma de realización de la invención, es decir un evaporador 40 en el cual los tubos planos mencionados con anterioridad están realizados como segmentos de serpentín 41. Un segmento de serpentín 41 de este tipo consta de cuatro ramas de tubo plano 42, 43, 44 y 45, las cuales están conectadas entre sí mediante tres arcos de desviación 46, 47, 48. Entre las ramas de tubo plano 42-45 individuales están dispuestos nervios ondulados 49. Las otras piezas del evaporador se muestran asimismo en representación en explosión, es decir,
- 60 una placa de base 50, una placa de desviación 51, una placa de recubrimiento 52 así como cámaras colectoras 53, 54 para un suministro, o respectivamente retirada, de medio refrigerante. La placa de base 50 presenta una fila delantera de aberturas 55a, 55b y 55c en forma de rendija detrás de la cual se encuentra una segunda fila (parcialmente tapada) de aberturas correspondientes. Entre las dos filas de aberturas se han dejado de nuevo nervios 56a, 56b y 56c, los cuales se corresponden con escotaduras 57 y 58 en los extremos 42a y 45a del segmento de serpentín 41. Estos extremos
- 65 de tubo plano son introducidos, por consiguiente, a través de las aberturas en la placa de base, pasando los nervios a situarse en las escotaduras. Por encima de la placa de base 50 viene la placa de desviación 51, la cual presenta una abertura 59a alineada con una abertura 55a de la placa de base 50. En la dirección de profundidad, detrás de la abertura 59a, se encuentra (parcialmente tapada) una abertura correspondiente, la cual está separada, por un nervio

ES 2 316 640 T3

60a, de la abertura 59a. Este nervio 60a es de nuevo más pequeño que la escotadura 58 de la rama de tubo plano 42. Contiguo a la abertura 59a y a una distancia, la cual corresponde a la de los extremos de tubo plano 42a-45a, está dispuesto un canal de desviación 61, el cual se extiende a lo largo de la totalidad de la profundidad de la rama de tubo plano 45. Contigua al canal de desviación 61 está dispuesta una abertura 59b la cual con respecto a su tamaño
5 corresponde a la abertura 59a. Se corresponde con el siguiente segmento de serpentín de tubo plano, el cual no está representado aquí. Por encima de la placa de desviación 51 está situada la tapa de cobertura 52 la cual presenta, en la fila delantera, dos aberturas de suministro de medio refrigerante 62, 63 y, en la fila posterior, dos aberturas de salida de medio refrigerante 64 y 65. Estas últimas se corresponden, en cuanto al tamaño y la posición, con las dos aberturas (sin número de referencia) dibujadas mediante trazos en las cámaras colectoras 53, 54.

10 El recorrido de circulación del medio refrigerante está ilustrado mediante flechas: en primer lugar, el medio refrigerante abandona, a través de la flecha E1, la cámara colectora 53, sigue entonces según las flechas E2, E3, E4 y llega a la sección de circulación delantera de la rama de tubo plano 42 y atraviesa la totalidad del segmento de serpentín 41 por su lado delantero y sale, en E6, de la última rama 45, llega al canal de desviación 61, donde es desviado en
15 profundidad en correspondencia con la flecha U para entonces, siguiendo la flecha R1, atravesar el lado posterior del segmento de serpentín, es decir en dirección opuesta, como en el lado delantero. Finalmente, esta corriente de medio refrigerante llega, a través de la flecha R2, es decir a través de la abertura 64, a la cámara colectora 54.

20 Mediante esta forma constructiva se consigue, por lo tanto, una desviación del medio refrigerante a lo ancho del evaporador, es decir transversalmente con respecto a la dirección principal de circulación del aire, y ello en primer lugar en el dibujo de derecha a izquierda sobre el lado delantero y, entonces, de izquierda a derecha sobre el lado posterior. Como se ha mencionado ya más arriba, se conectan a la sección de segmento de serpentín 41, representada en el dibujo, una o varias secciones de segmento de serpentín no representadas.

25 En la Fig. 2 está representada únicamente una sección de segmento de serpentín 41 dispuesta a la derecha en el dibujo. En contra de la descripción de más arriba, la sección de segmento de serpentín que se conecta a ésta 41 puede ser atravesada también a lo ancho en dirección opuesta, es decir en el dibujo de izquierda a derecha o desde el exterior hacia el interior. Con vista sobre la superficie frontal del evaporador, éste sería atravesado por lo tanto en el lado delantero simétricamente desde el exterior hacia el interior, en el centro se pueden reunir las dos corrientes de medio
30 refrigerante - en un canal de desviación común, el cual actúa entonces como espacio de mezcla -, pueden ser desviadas en profundidad y circular en el lado posterior de nuevo de dentro a fuera.

35 La Fig. 3 muestra otro ejemplo de forma de realización de la invención, o sea un evaporador 70, cuyos tubos planos están formados por tubos en forma de U 71a, 71b, 71c, etc. individuales. Al mismo tiempo se trata por lo tanto de una sección de segmento de serpentín con una desviación y de dos ramas 72 y 73. Los extremos, no visibles en el dibujo, de estas ramas de tubo plano 72 y 73 están sujetos, de forma análoga, es decir como se ha descrito más arriba, en una placa de base 74 con alojamientos correspondientes. Sobre la placa de base 74 está dispuesta una placa de desviación 75, la cual presenta, alternativamente, dos aberturas 76, 77 en forma de rendija, situadas una tras otra en la dirección de profundidad, bajo carga de un nervio 78 así como un canal de desviación 79, pasante en la dirección de profundidad.
40 La placa de recubrimiento - de forma análoga a los ejemplos de realización descritos más arriba - se ha suprimido en esta representación.

45 La circulación del medio refrigerante tiene lugar en correspondencia con las flechas, es decir que el medio refrigerante sale en E, en la sección de circulación delantera del tubo en forma de U 71a, circula en primer lugar hacia abajo, es desviado abajo, circula entonces hacia arriba y llega al canal de desviación 79, siendo desviado en correspondencia con la flecha U, circula entonces sobre el lado posterior hacia abajo, es desviado y circula entonces de nuevo hacia arriba, para pasar mediante la flecha A a través de la abertura 77. El suministro y retirada del medio refrigerante se describe sobre la base de la figura siguiente, en correspondencia con las secciones IV-IV y V-V.

50 La Fig. 4 muestra una sección a lo largo de la línea IV-IV a través del evaporador según la Fig. 3, en una representación ampliada y completada mediante una tapa de cobertura 80 así como una caja colectora 81 y una caja colectora 82. Las restantes piezas están designadas con las mismas cifras de referencia que en la Fig. 3, es decir la placa de desviación 75, la placa de base 74 y la rama de tubo plano 71c. La placa de desviación 75 presenta dos aberturas 76c y 77c, las cuales están separadas entre sí por el nervio 78c. En la placa de recubrimiento 80 está prevista una abertura de entrada de medio refrigerante 83, la cual está dispuesta con en la caja colectora 81 alineada con una abertura de medio refrigerante 84 dispuesta alineada. De forma similar están dispuestos, sobre el lado de la caja colectora 82, una
55 abertura de salida de medio refrigerante 85 en la placa de recubrimiento 80 y una abertura de medio refrigerante 86, dispuesta alineada, en la caja colectora 82. Las cajas colectoras 81, 82 están soldadas de manera blanda, estancas y con resistencia a la presión, con la placa de recubrimiento 80, así como las otras piezas 80, 75, 74 y 71c.

60 La Fig. 5 muestra otra sección a lo largo de la línea V-V de la Fig. 3, es decir a través del canal de desviación 79d. Las mismas piezas están designadas de nuevo con los mismos números de referencia. Se ve que el medio refrigerante, representado mediante las flechas, circula, en la sección de tubo plano izquierda, de abajo arriba, es desviado hacia la derecha en el canal de desviación 79d, y llega a la sección derecha o posterior de la rama de tubo plano 71c, para allí circular hacia abajo.

Esta forma constructiva del evaporador, según las Figs. 3, 4 y 5, con tubos en forma de U sencillos permite por lo tanto, en cada caso, una desviación sencilla a lo ancho y en profundidad.

La Fig. 6 muestra, como ejemplo de forma de realización siguiente de la invención, un evaporador 90, el cual está formado, de nuevo, a partir de tubos en forma de U 91a, 91b, 91c, etc. Los extremos de las ramas de tubo en forma de U están alojados de nuevo - lo que no está representado en el dibujo - en una placa de base 92, sobre la cual se encuentra una placa de desviación 93. La placa de desviación 93 presenta una configuración de aberturas, en la cual en cada caso, tras dos tubos en forma de U, es decir p. ej. 91a y 91b se repite una muestra. Esta muestra se describe a continuación, y ello empezando en el dibujo arriba a la izquierda: allí se encuentran dos aberturas 94 y 95, dispuestas una tras otra en la dirección de profundidad, en la dirección de la anchura se conectan las aberturas 96 y 97 así como 98 y 99, estando las aberturas 96 y 98 conectadas, a través de una canal transversal 101, con una conexión de medio refrigerante y estándolo las aberturas 97 y 99, a través de un canal transversal 100, de manera que resultan dos aberturas en forma de H. Contiguo a la aberturas en forma de H está dispuesto un canal de desviación 102 pasante. Después se repite la muestra de aberturas 94-102 que se acaba de describir. Gracias a esta configuración de aberturas es posible conectar, en cada caso, dos tubos de medio refrigerante en forma de U, por el lado del medio refrigerante, uno tras otro, es decir en este caso los tubos en forma de U 91a y 91b. El recorrido del medio refrigerante está representado mediante las flechas: el medio refrigerante entra en A, en la parte delantera de la rama izquierda del tubo en forma de U 91a, y circula hacia abajo, es desviado, circula de nuevo hacia arriba y es desviado en la placa de desviación 93, mediante un canal transversal 101, es decir, siguiendo la flecha B, hacia el siguiente tubo en forma de U 91b. Allí circula hacia abajo, es desviado, circula de nuevo hacia arriba y llega al canal de desviación 102, es desviado allí, siguiendo la flecha C, en profundidad y circular entonces a través de la parte posterior de las dos ramas de tubo plano 91b y 91a para, finalmente, salir de nuevo en D. La placa de recubrimiento y el suministro y retirada de medio refrigerante se han eliminado aquí para una mejor representación. Mediante la conexión uno detrás de otro de dos tubos en forma de U es posible, por un lado, una desviación triple a lo ancho, por el otro, está alojada cada rama de tubo en forma de U en la placa de base, de manera que resulta una forma constructiva resistente a la presión. Naturalmente se puede realizar, según esta muestra, también una desviación cuádruple o múltiple a lo ancho, para lo cual se necesitan únicamente tubos planos en forma de U. La desviación superior tiene lugar por lo tanto en cada caso en la placa de canal 93.

En la Fig. 1, están representadas unas cámaras colectoras 20 y 21 y en la Fig. 4 cajas colectoras 81 y 82 para el suministro y la retirada de medio refrigerante. De acuerdo con un perfeccionamiento de la invención es posible insertar, en particular en el lado de entrada de medio refrigerante correspondiente, una instalación de distribución según el documento DE 33 11 579 A1, es decir un cuerpo perfilado arrollado en hélice o, según el documento DE 31 36 374 A1 de la solicitante, un llamado cuerpo de inserción, de manera que se consigue una distribución de medio refrigerante uniforme y con ello también una distribución de la temperatura uniforme en el evaporador. Al mismo tiempo puede ser ventajoso que en cada caso varias, por ejemplo cuatro, aberturas de entrada de medio refrigerante contiguas sean alimentadas a través de una cámara común; gracias a ello es posible que, para un cuerpo perfilado con por ejemplo cinco canales, se puedan alimentar cuatro veces cinco, igual a 20, aberturas de entrada de medio refrigerante. Para ello los (cinco) canales, que discurren en primer lugar con sus ejes paralelos, son arrollados en hélice (aproximadamente 72°) en cada caso detrás de un grupo de aberturas de entrada de medio refrigerante, de manera que la cámara contigua entra en conexión con el siguiente grupo de aberturas de entrada de medio refrigerante.

La Fig. 7 muestra una sección transversal de un intercambiador de calor 110 con una pieza final 120, que presenta una placa de base 130, una placa de desviación 140, una placa de recubrimiento 150 y cajas colectoras 160, 170. Un tubo 180 está alojado en dos aberturas 190, 200 en la placa de base 130, estando una escotadura 210 en un extremo del tubo 180 en contacto con un nervio 220 de la placa de base 130. La escotadura 210 es algo más alta que el nervio 220, de manera que el extremo del tubo sobresale ligeramente sobre la placa de base 130. Canales de intercambio de calor no mostrados en el tubo 180 comunican con canales de conducción 230, 240 en la placa de desviación 140. Los canales de conducción 230, 240 están conectados, de nuevo mediante escotaduras 250, 260 en la placa de recubrimiento 150 y escotaduras 270, 280 en las carcassas 290, 300 de las cajas colectoras 160, 170, con cámaras colectoras 310, 320. Para la seguridad de fabricación mejorada los bordes de las escotaduras 250, 260 están dotados con prolongaciones 330, 340, las cuales engarzan en las escotaduras 270, 280, con lo cual se lleva a cabo de tal manera una orientación de las cajas colectoras 160, 170 con respecto a la placa de recubrimiento 150 que las escotaduras 250 o respectivamente 260 están alineadas, en la placa de recubrimiento 150, con las escotaduras 270 o respectivamente 280 en las carcassas de caja colectora 290, 300.

La Fig. 8 muestra un perfeccionamiento del intercambiador de calor de la Fig. 6. La configuración de canales de desviación presenta en el intercambiador de calor 410 asimismo una muestra, la cual se repite en cada caso después de dos tubos en forma de U 420, y que corresponde a un recorrido de circulación a través del intercambiador de calor 410. Aquí están dispuestos sin embargo en cada caso dos recorridos de circulación contiguos con simetría especular entre sí. Esto significa que, o bien, los canales de paso 430, 440 de un recorrido de circulación 450 pasan a situarse junto a los canales de paso 460, 470 de un recorrido de circulación 480 contiguo o un canal de desviación 490 de un recorrido de circulación 500 lo hace junto a un canal de desviación 510 de un recorrido de circulación 520 contiguo. En el último caso es posible conectar los canales de desviación 530, 540 contiguos con un canal de conexión 545, de manera que se realiza una mezcla y una compensación de corriente entre los recorridos de corriente 550, 560 en cuestión. Esto es especialmente efectivo en una zona del borde de intercambiador de calor, dado que en su caso allí las relaciones de circulación son, de lo contrario, especialmente desfavorables para la potencia de un intercambiador de calor. En otras zonas del intercambiador de calor es asimismo posible una mezcla del primer medio, mediante un canal de conexión entre canales de desviación contiguos. Los recorridos de circulación 450, 480, 485, 500, 520, 550, 560 constan, en cada caso, de ocho secciones, mientras que por el contrario el recorrido de circulación 445 consta únicamente de cuatro secciones, con el fin de reducir una caída de presión a lo largo del recorrido de circulación

ES 2 316 640 T3

445,asimismo a causa de las relaciones de circulación desfavorables en la zonas del borde de un intercambiador de calor. En este caso es asimismo adecuada una mezcla con el recorrido de circulación 450 contiguo.

La Fig. 9 muestra otro ejemplo para una muestra de conexión de secciones de recorrido de circulación de un intercambiador de calor 610. Aquí las secciones de recorrido de circulación 620 poseen, en el lado de entrada 630 del intercambiador de calor 610, una sección transversal de circulación menor que las secciones de recorrido de circulación 640 en el lado de salida 650. Por ejemplo, en caso de utilización del intercambiador de calor 610 como evaporador esta asimetría sirve para una adaptación de las secciones transversales de circulación a la densidad del primer medio a lo largo de los recorridos de circulación 660.

La Fig. 10 muestra otro ejemplo para una muestra de conexión de secciones de recorrido de circulación de un intercambiador de calor 710, llevada a cabo mediante una configuración de canales de conducción y de desviación de una placa de desviación 720. Aquí los recorridos de circulación 730 o 740 están orientados en cada caso de tal manera que una entrada y una salida del primer medio, dada por canales de conducción 750, 760 o respectivamente 770, 780, están dispuestas lo más lejos posible de bordes 790 o respectivamente 800 del intercambiador de calor 710.

La Fig. 11 muestra otro ejemplo para una muestra de conexión de secciones de recorrido de circulación de un intercambiador de calor 810, llevada a cabo mediante una configuración de canales de conducción y de desviación 812, 814 de una placa de desviación 820. Aquí las secciones de recorrido de circulación están conectadas entre sí en el orden 1 (hacia abajo) - 2 (hacia arriba) - 3 (hacia abajo) - 4 (hacia arriba) - 5 (hacia abajo) - 6 (hacia arriba), etc.

La Fig. 12 muestra un suelo de tubo 1010 con una tapa de cobertura 1020 y una placa 1030, la cual está formada por una estructuración de una pieza de una placa de desviación con una placa de base. La tapa de cobertura 1020 presenta escotaduras 1040 para una conexión con dos cámaras colectoras, mientras que en la placa 1030 se pueden ver canales de conducción 1050 de la placa de desviación y, debajo, alojamientos de tubo 1060 más estrechos en la placa de base.

La Fig. 13 y la Fig. 14 muestran el suelo de tubo de la Fig. 12 en una sección transversal, respectivamente en una sección longitudinal, en cada caso en el estado montado con un tubo 1070.

La Fig. 15 muestra un tubo de suelo 1110 similar, cuya tapa de cobertura 1120 no presenta escotaduras. En la placa 1130, que comprende la placa de desviación y la placa de base, están dispuestos canales de desviación 1140 para una desviación en profundidad.

La Fig. 16 muestra otra posibilidad de la estructuración de un tubo de suelo 1210 de dos partes. En este caso, la placa de desviación está formada de una sola pieza con la tapa de cobertura, con lo cual se ha formado una placa 1220. La placa presenta un canal de desviación 1230 para una desviación en profundidad, el cual viene dado por un abovedamiento. La placa de base 1240 está asimismo abovedada, de manera que el tubo 1260 alojado en la escotadura 1250 de la placa de base 1240 está sujeto más firme y con ello con mayor resistencia a la presión. El tubo 1260 choca al mismo tiempo con el borde 1270, 1280 del canal de desviación 1230, dado que el abovedamiento en la placa 1220 no es tan ancho como el abovedamiento en la placa 1240.

La Fig. 17 muestra un intercambiador de calor 1310 en forma constructiva en contracorriente pura. La forma constructiva en contracorriente pura se caracteriza porque las desviaciones tienen lugar únicamente en profundidad, pero no a lo ancho. Al mismo tiempo carece de importancia el número de secciones de las que constan los recorridos de circulación. Los recorridos de circulación puede constar, por ejemplo, de en cada caso cuatro secciones, siendo necesarias entonces en cada caso tres desviaciones en profundidad. El intercambiador de calor 1310 presenta recorridos de circulación 1320 con en cada caso una desviación en profundidad y, de acuerdo con ello, con en cada caso dos secciones de recorrido de circulación, las cuales están alineadas entre sí en la dirección principal de circulación del segundo medio. La pieza final 1330 superior presenta un suelo de tubo 1340 y dos cajas colectoras, no representadas para una mejor vista de conjunto. El suelo de tubo consta de una placa de base 1350, una placa de desviación 1360, la cual en este caso sirve únicamente para una conducción del primer medio, y una tapa de cobertura 1370 con aberturas 1380 para la conexión con las cajas colectoras. La pieza final 1390 inferior consta de una placa 1400, en la cual están integradas una placa de base, una placa de desviación y una tapa de cobertura. La estructura de la placa 1400 se explica sobre la base de las Figuras 18 y 19 que vienen a continuación.

La Fig. 18 muestra una sección transversal y la Fig. 19 una vista inclinada seccionada de la placa 1400 de la Fig. 17. Un tubo 1410 está alojado en una escotadura 1420, la cual al mismo tiempo sirve como canal de desviación para el primer medio, estando obturado el canal de desviación hacia fuera por la zona 1430 de la placa 1400. Gracias a un estrechamiento, la escotadura 1420 presentan cantos 1440, 1445, los cuales sirven de tope al tubo 1410. De esta manera se da un suelo de tubo de una pieza con un tipo constructivo muy sencilla y una gran resistencia a la presión. El tubo 1410 sirve, al mismo tiempo, para la representación de dos secciones (hacia abajo 1460 y hacia arriba 1470) de un recorrido de circulación.

La Fig. 20 muestra un suelo de tubo 1800, estructurado de forma similar, el cual está estructurado asimismo de una pieza y que presenta, más allá de los canales de desviación 1820 y los topes de tubo 1830, aberturas 1810 en la zona de la placa de recubrimiento, con el fin de poder ser conectable con una o dos cajas colectoras.

ES 2 316 640 T3

Resumiendo, la invención hace posible un intercambiador de calor el cual está formado por una fila de tubos (para la realización de canales de intercambio de calor), dos placas (los suelos de tubo) y dos tubos (las cajas colectoras). Con ello se puede realizar una estructura muy sencilla y además resistente a la presión del intercambiador de calor.

5 Las Figuras 21 a 24 muestran ejemplos de realización de un suelo de tubo con poca complejidad de material y, relacionado con ello, con costes de material bajos y de peso reducido.

10 El suelo de tubo 2010 de la Fig. 21 presenta, entre las escotaduras de alojamiento de tubo 2020 con los cantos de tope de tubo 2030 para el ahorro de material, escotaduras formadas como aberturas 2040. Por el mismo motivo están previstas, en el suelo de tubo 2110 de la Fig. 22, escotaduras formadas como entalladuras 2120 laterales. El suelo de tubo 2210 de la Fig. 23 y la Fig. 24 está completamente separado entre las escotaduras de alojamiento del tubo 2220. En este caso los tubos 2230 se estabilizan, en determinadas circunstancias únicamente mediante nervios ondulados 2240.

15 La Fig. 25 muestra otro ejemplo para una muestra de conexión de secciones de recorrido de circulación de un intercambiador de calor 2310, llevada a cabo mediante una configuración de canales de conducción y de desviación 2320, 2330 de una placa de desviación 2340. Aquí las secciones de recorrido de circulación están conectadas entre sí en el orden 1 (hacia abajo) - 2 (hacia arriba) - 3 (hacia abajo) - 4 (hacia arriba) - 5 (hacia abajo) - 6 (hacia arriba), etc. Es posible prever un tubo para cada sección de recorrido de circulación. Sin embargo, un tubo contiene preferentemente 20 dos o más secciones de recorrido de circulación, por ejemplo las secciones de recorrido de circulación 1, 4 y 5 o, respectivamente, las secciones de recorrido de circulación 2, 3 y 6. En este ejemplo de realización los tubos planos son especialmente adecuados para este propósito. Además de las mostradas, son imaginables también muchas otras muestras de conexión discrecionales de secciones de recorrido de circulación.

25 La presente invención se ha descrito, parcialmente, a partir del ejemplo de un evaporador. Sin embargo, cabe destacar que el intercambiador de calor según la invención es adecuado también para otras utilizaciones.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor, en particular para un vehículo automóvil, con unos tubos (2), los cuales pueden ser
5 atravesados por un primer medio en canales de intercambio de calor y alrededor de los cuales puede circular un
segundo medio, pudiendo ser conducido el primer medio desde una primera cámara colectora (20) a una segunda
cámara colectora (21), y con por lo menos una pieza final, la cual comprende una placa de tubos formada por placas
situadas contiguas, estando conectados los extremos de los tubos (2) con una placa de base (8) de la placa de tubos,
y estando formado por lo menos un canal de conducción (13a) por una escotadura en una placa de desviación (12)
10 del suelo de tubo y se puede obturar, estanca al fluido, con una placa de recubrimiento (16), con respecto al entorno
del intercambiador de calor, **caracterizado** porque la pieza final comprende una caja colectora (19) con una carcasa y
por lo menos una cámara colectora (20), presentando la carcasa y la placa de recubrimiento (16) aberturas (17a, 22a)
alineadas entre sí, a través de las cuales se comunica dicha por lo menos una cámara colectora (20) con dicho por lo
menos un canal de conducción (13a).
- 15 2. Intercambiador de calor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la caja colectora (160) está soldada de
manera blanda o dura con la placa de recubrimiento (150).
3. Intercambiador de calor según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la caja colectora está formada de
20 una sola pieza con la placa de recubrimiento.
4. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la caja colectora (160)
está formada tubularmente.
- 25 5. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la placa de recubrimiento
(150) presenta unas prolongaciones (330) en el borde de unas aberturas (250), las cuales engarzan en unas aberturas
(270) de la carcasa de caja colectora (290).
6. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la carcasa de la caja
30 colectora presenta unas prolongaciones en los bordes de unas aberturas, que engarzan en unas aberturas de la tapa de
cobertura.
7. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque las aberturas de paso
formadas en cada caso por dos aberturas alineadas, presentan unas secciones transversales de circulación diferentes.
- 35 8. Intercambiador de calor según la reivindicación 7, **caracterizado** porque las aberturas de paso con unas seccio-
nes transversales de circulación diferentes están dispuestas corriente arriba de los canales de intercambio de calor.
9. Intercambiador de calor según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** porque las secciones transversales de
40 circulación de las aberturas de paso aumentan en la dirección de una presión decreciente, que el primer medio presenta
durante un funcionamiento de intercambiador de calor dentro de la cámara colectora en una zona de las aberturas de
paso.
10. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado** porque las secciones trans-
45 versales de circulación de las aberturas de paso aumentan en la dirección de una densidad decreciente, que el primer
medio presenta durante un funcionamiento del intercambiador de calor dentro de la cámara colectora en una zona de
las aberturas de paso.
11. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque una superficie de
50 sección transversal de la primera cámara colectora es mayor o menor que una superficie de sección transversal de la
segunda cámara colectora.
12. Intercambiador de calor según la reivindicación 11, **caracterizado** porque una relación de las superficies de
55 sección transversal de las cámaras colectoras es aproximadamente igual de grande que un valor inverso de la relación
de las densidades, que presenta el primer medio, durante un funcionamiento del intercambiador de calor, dentro de las
cámaras colectoras.
13. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque por lo menos un
60 canal de desviación (61), el cual es formado mediante una escotadura en la placa de desviación (51), conecta entre sí
los canales de intercambio de calor de dos secciones de recorrido de circulación, las cuales pueden ser recorridas una
tras otra por el primer medio, en particular según criterios predeterminados.
14. Intercambiador de calor según la reivindicación 13, **caracterizado** porque las dos secciones de recorrido de
65 circulación conectadas entre sí están dispuestas una junto a la otra en la dirección principal de circulación del segundo
medio.
15. Intercambiador de calor según la reivindicación 13, **caracterizado** porque las dos secciones de recorrido de
circulación conectadas entre sí están alineadas entre sí en la dirección principal de circulación del segundo medio.

ES 2 316 640 T3

16. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizado** porque las dos secciones de recorrido de circulación conectadas entre sí están dispuestas en un único tubo.

5 17. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 13 a 16, **caracterizado** porque el número de secciones de por lo menos un recorrido de circulación se puede dividir por dos, en particular por cuatro.

10 18. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 13 a 17, **caracterizado** porque en cada recorrido de circulación la primera sección hidráulica está dispuesta en un tubo que, dentro de una fila de tubos, es contigua a dos lados opuestos de los tubos.

19. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 13 a 18, **caracterizado** porque dos recorridos de circulación contiguos se extienden con simetría especular entre sí.

15 20. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 13 a 19, **caracterizado** porque comunican entre sí unos canales de desviación de por lo menos dos recorridos de circulación.

21. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 13 a 20, **caracterizado** porque una sección transversal de circulación de un recorrido de circulación de una sección varía hacia una sección hidráulicamente posterior.

20 22. Intercambiador de calor según la reivindicación 21, **caracterizado** porque la sección transversal de circulación del recorrido de circulación aumenta en la dirección de una densidad decreciente, que presenta el primer medio durante el funcionamiento del intercambiador de calor dentro del recorrido de circulación.

25 23. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 13 a 22, **caracterizado** porque todas las secciones de por lo menos un recorrido de circulación se alinean entre sí en la dirección principal de circulación del segundo medio.

30 24. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque un tubo presenta en un extremo de tubo una escotadura y el suelo de tubo presenta un alojamiento de tubo con un nervio, presentando la escotadura y el nervio la misma anchura y, en particular, la misma altura.

25. Intercambiador de calor según la reivindicación 24, **caracterizado** porque la escotadura presenta una altura mayor que el nervio.

35 26. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la placa de desviación está formada de una sola pieza con la placa de base y/o con la placa de recubrimiento.

40 27. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la placa de base, la placa de desviación y/o la placa de recubrimiento están separadas en las zonas situadas entre unos canales de conducción y/o de desviación y/o presentan unas escotaduras en forma de aberturas o de entalladuras.

28. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque un tubo está conformado, de manera simple o múltiple, aproximadamente en forma de U.

45 29. Intercambiador de calor según la reivindicación 28, **caracterizado** porque los extremos de por lo menos un tubo conformado se pueden conectar con la misma placa de base.

50 30. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el intercambiador de calor presenta exactamente una pieza final con un suelo de tubo que comprende unas placas situadas contiguas.

31. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la placa de desviación está soldada de manera blanda o dura con la placa de base y/o la placa de recubrimiento.

55 32. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la placa de base, la placa de desviación y/o la placa de recubrimiento presentan, en un borde de por lo menos una abertura, una prolongación, la cual engarza en una abertura de una placa contigua.

60 33. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los tubos están soldados de manera blanda o dura con la placa de base.

34. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los tubos están formados como tubos planos, en particular con unos nervios ondulados situados entre los mismos.

65

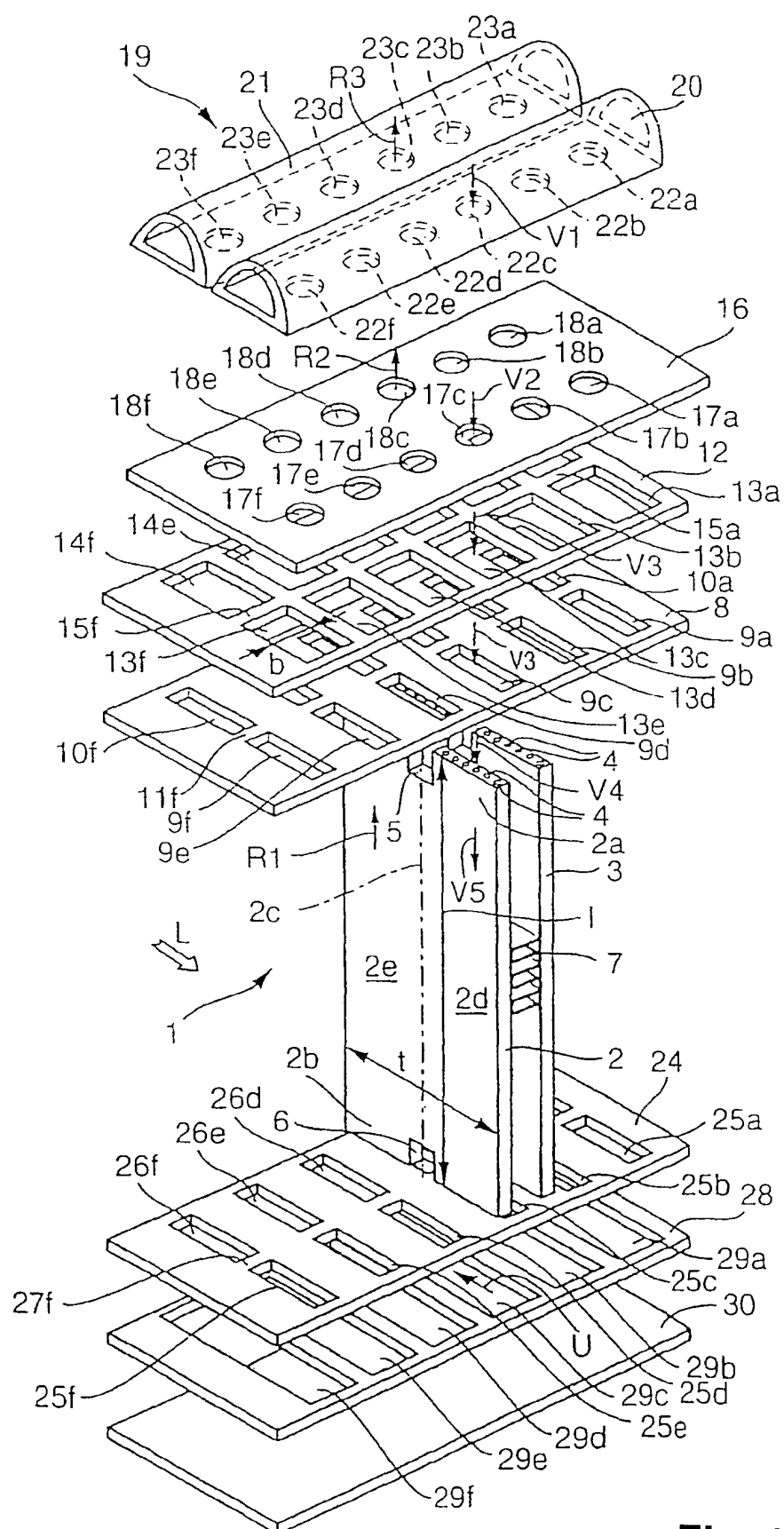


Fig. 1

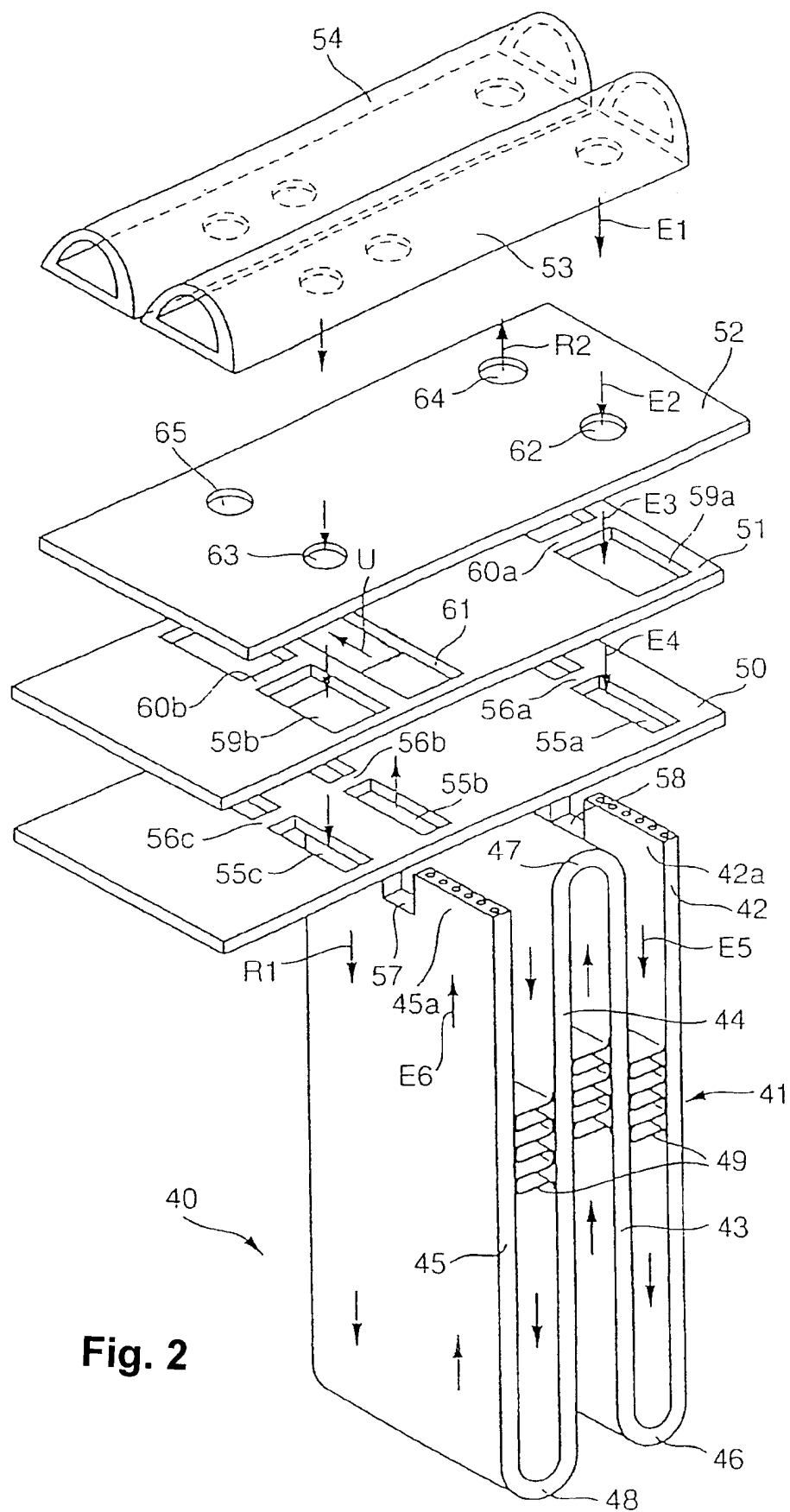


Fig. 2

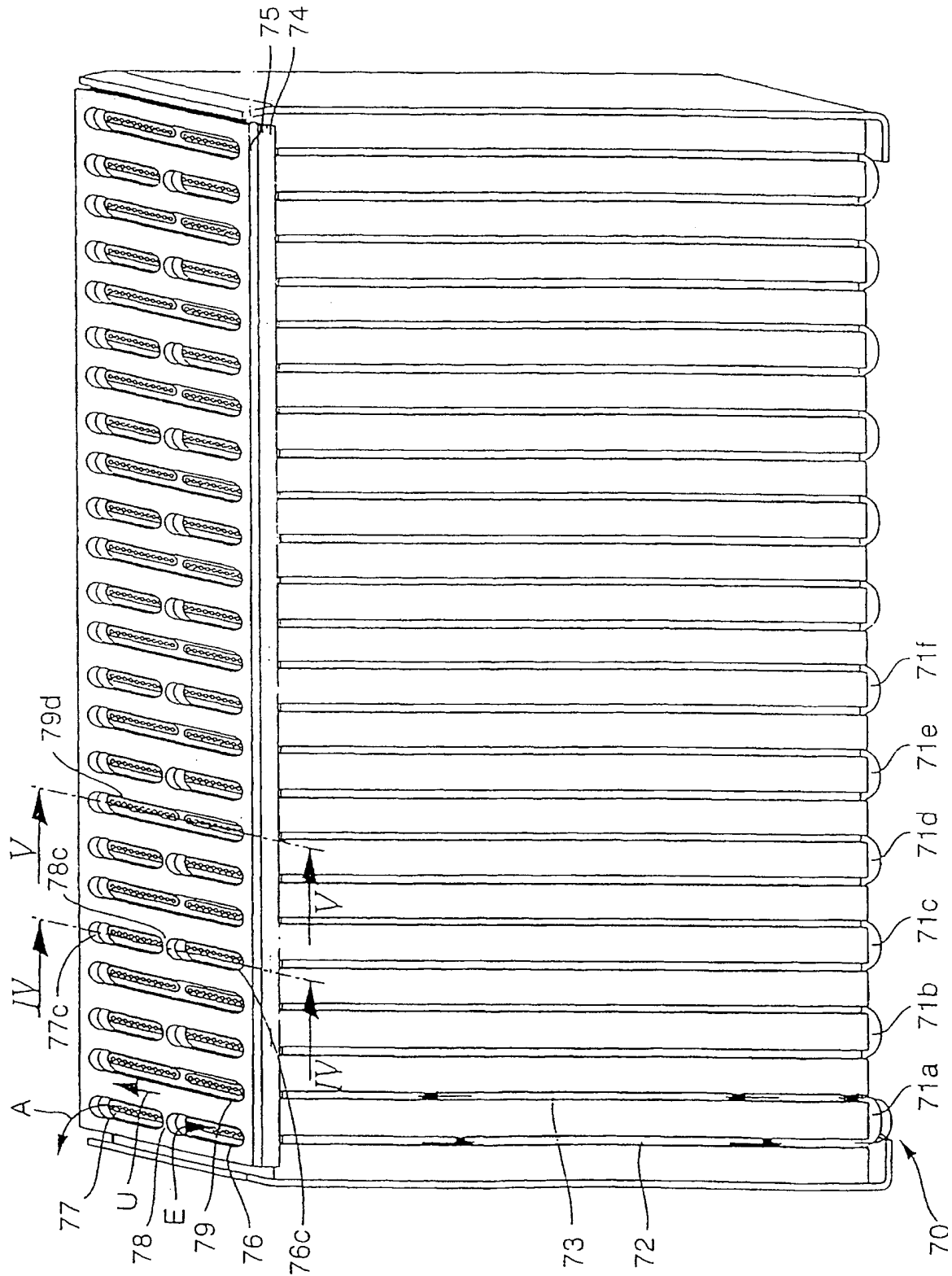


Fig. 3

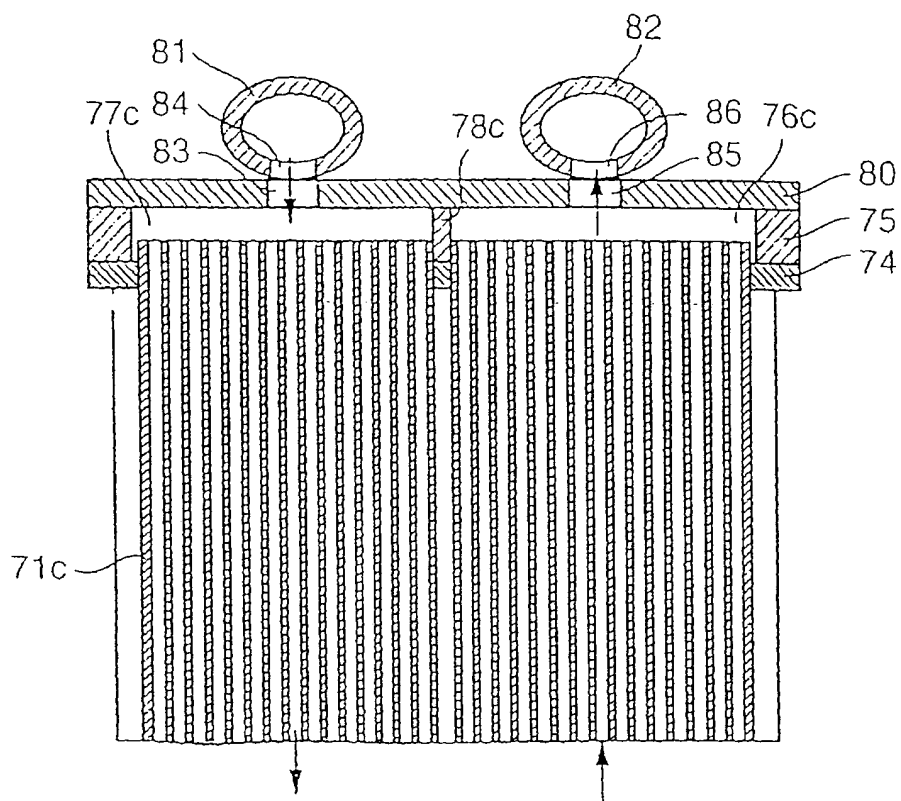


Fig. 4

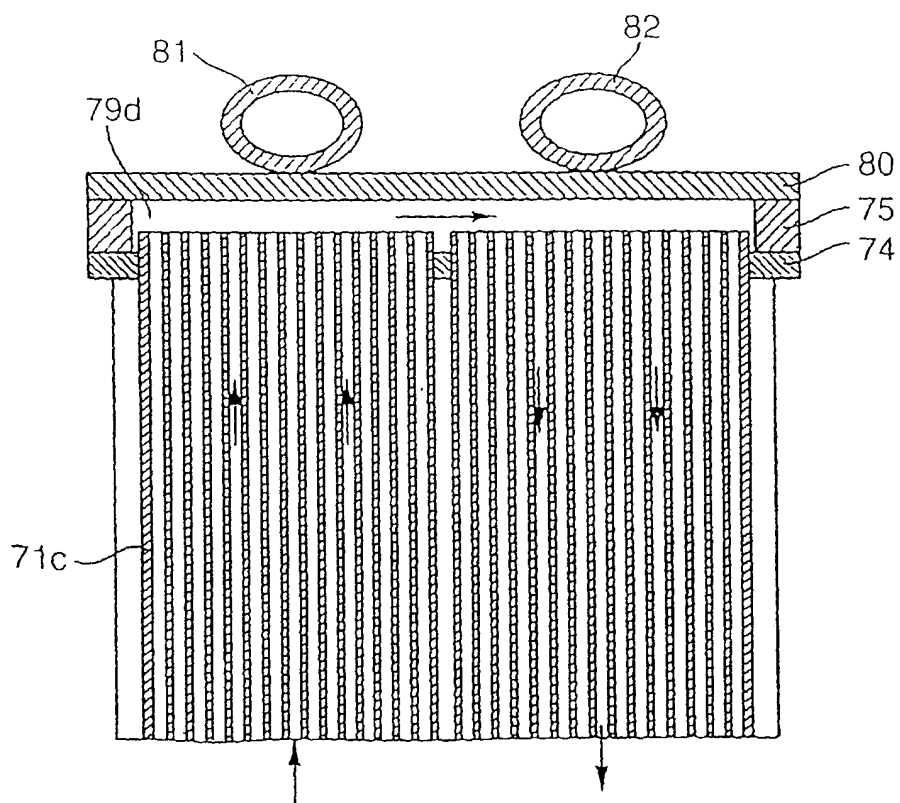


Fig. 5

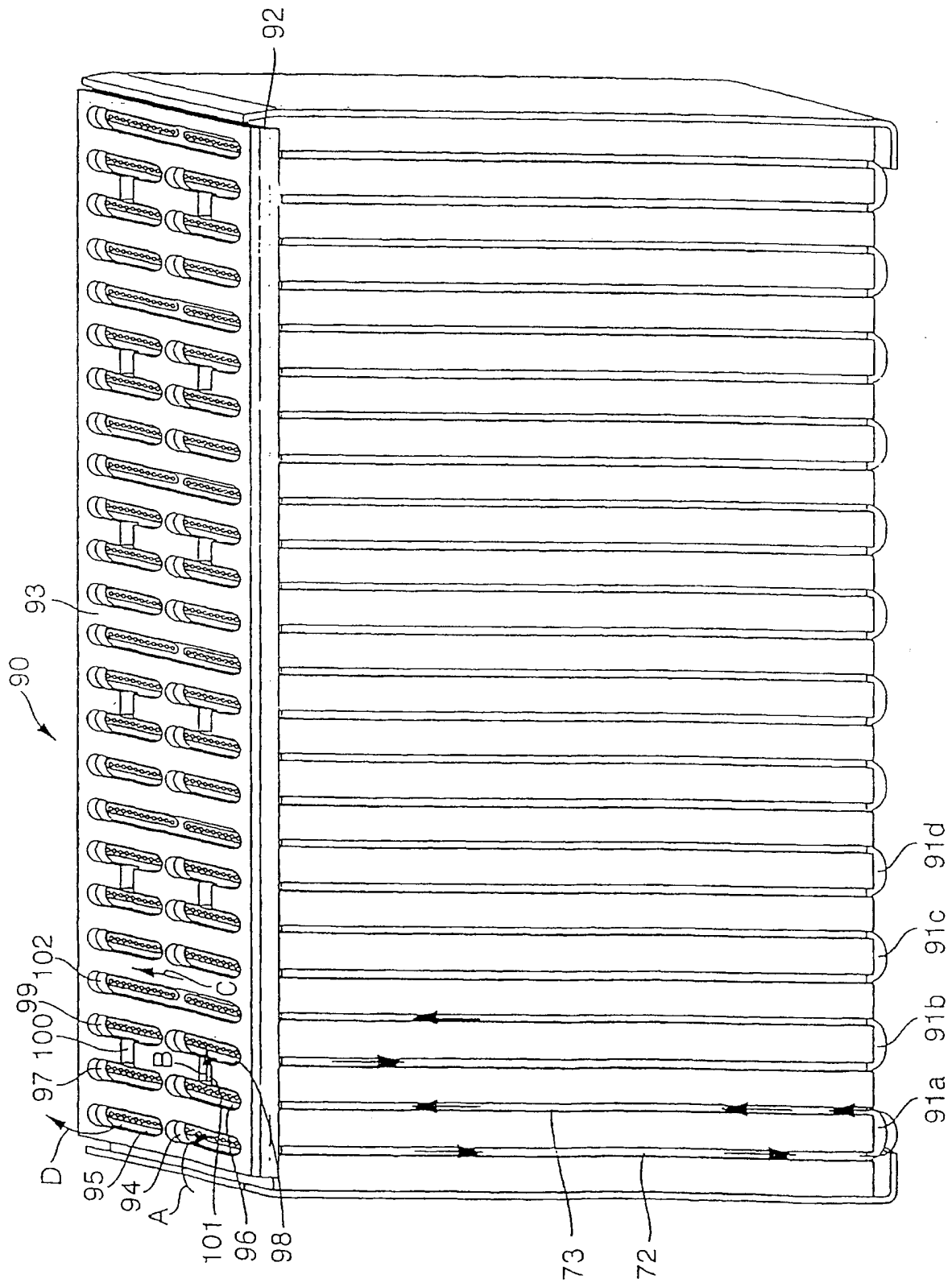


Fig. 6

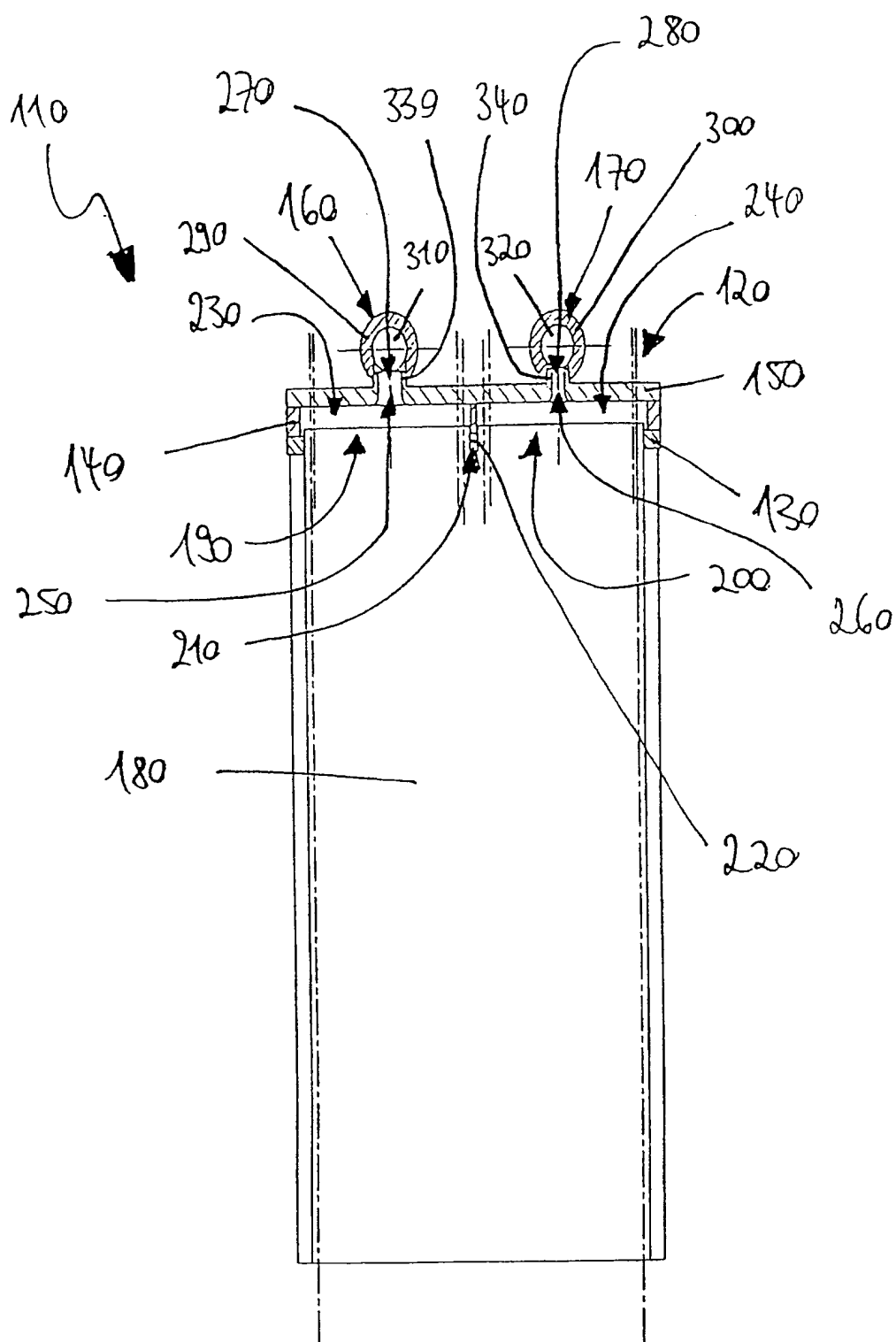


Fig. 7

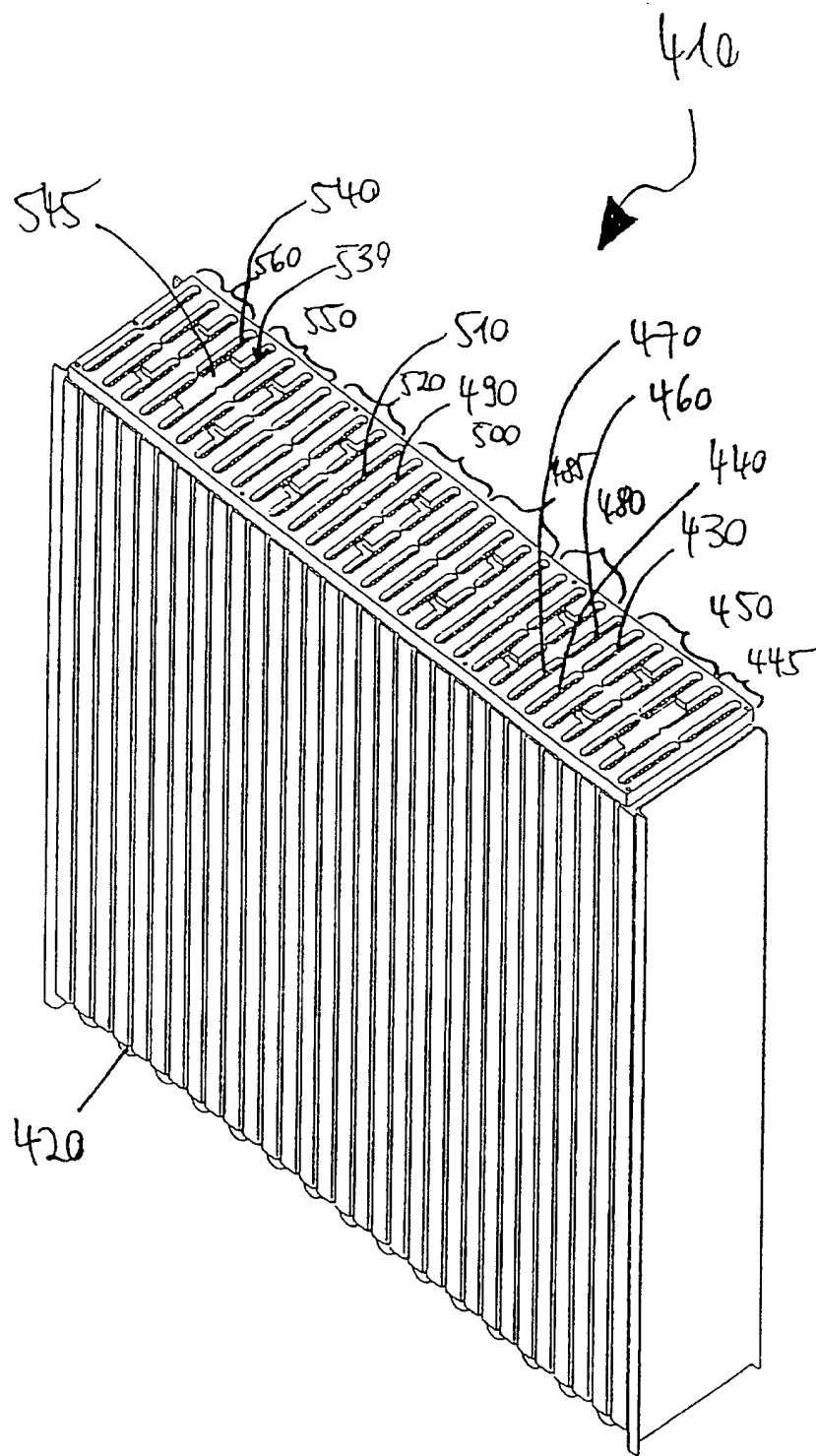


Fig. 8

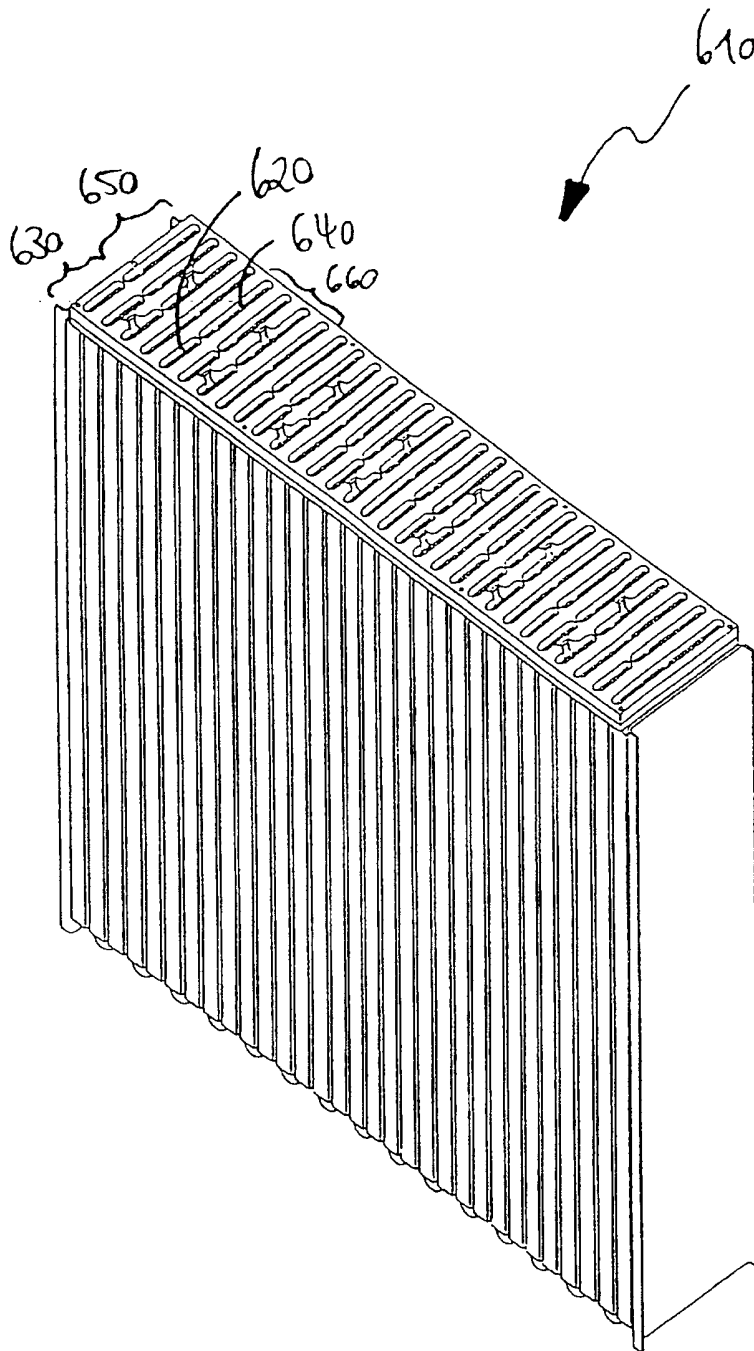
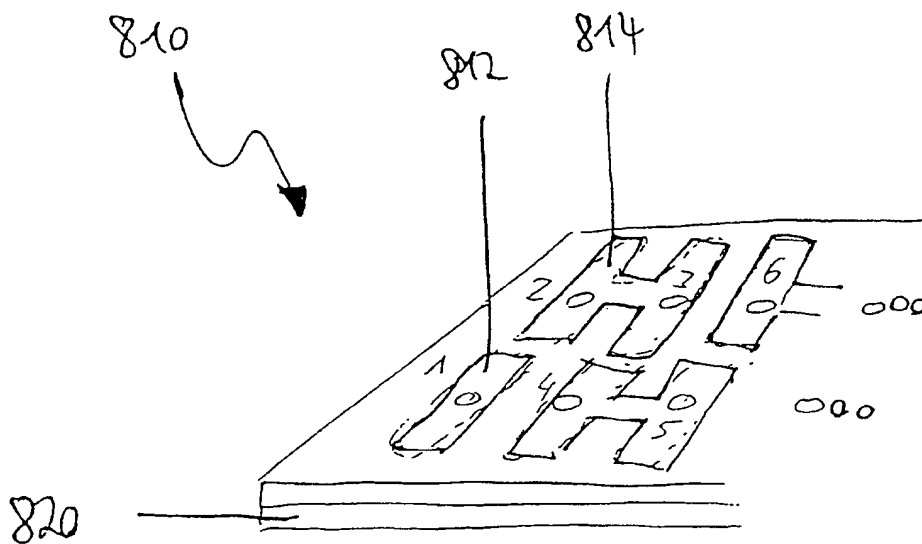
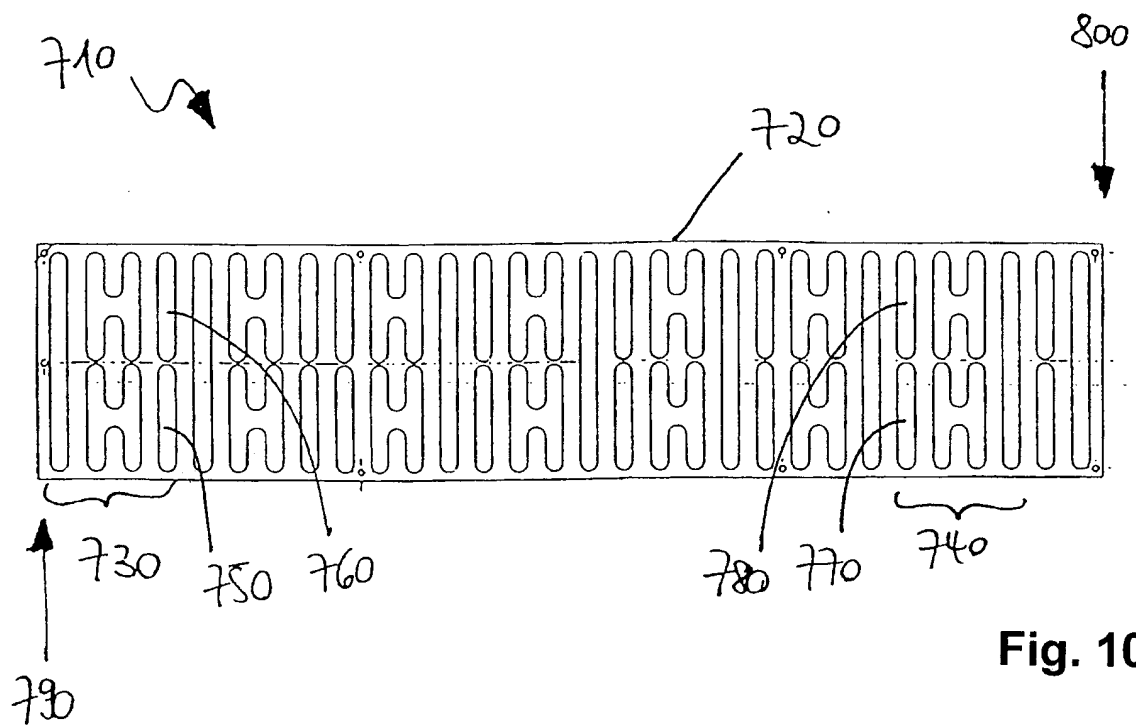


Fig. 9



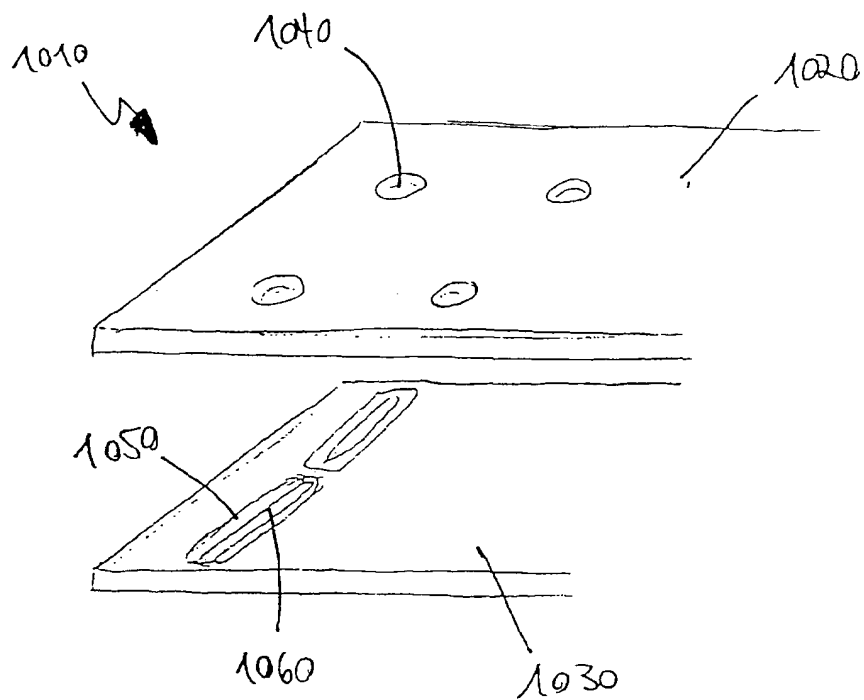


Fig. 12

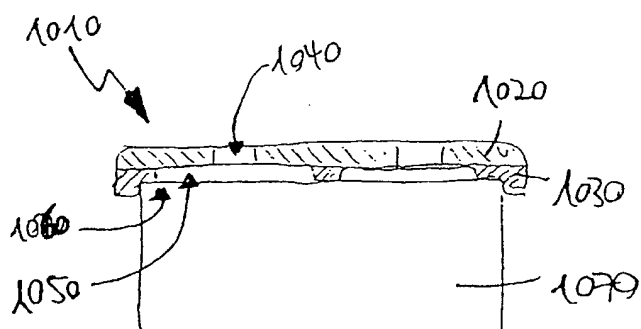


Fig. 13

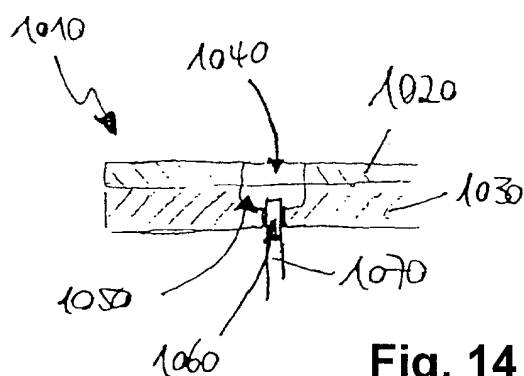


Fig. 14

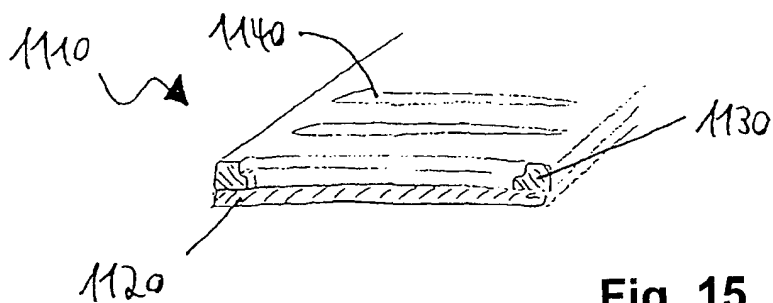


Fig. 15

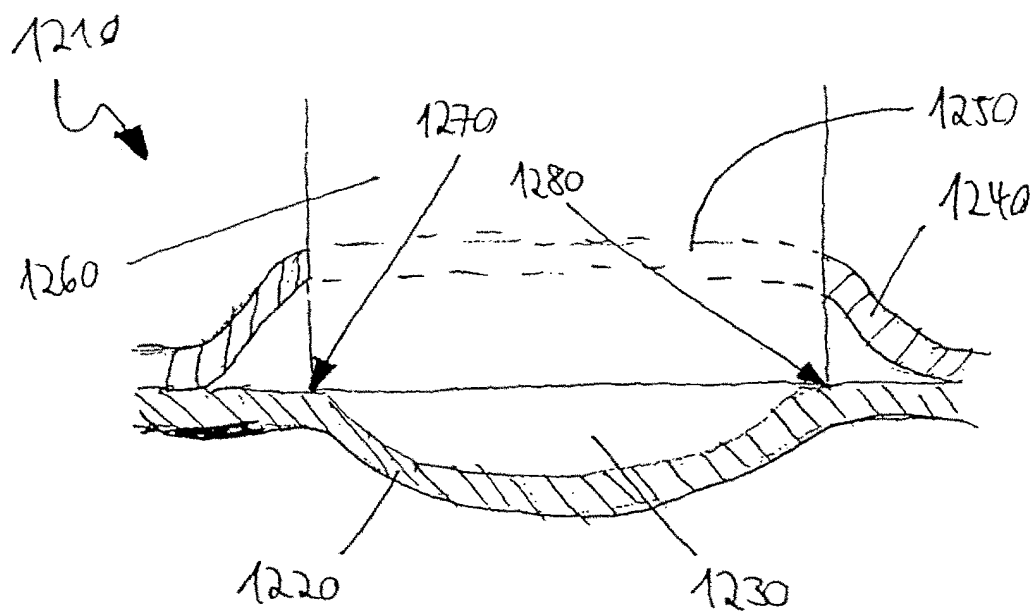


Fig. 16

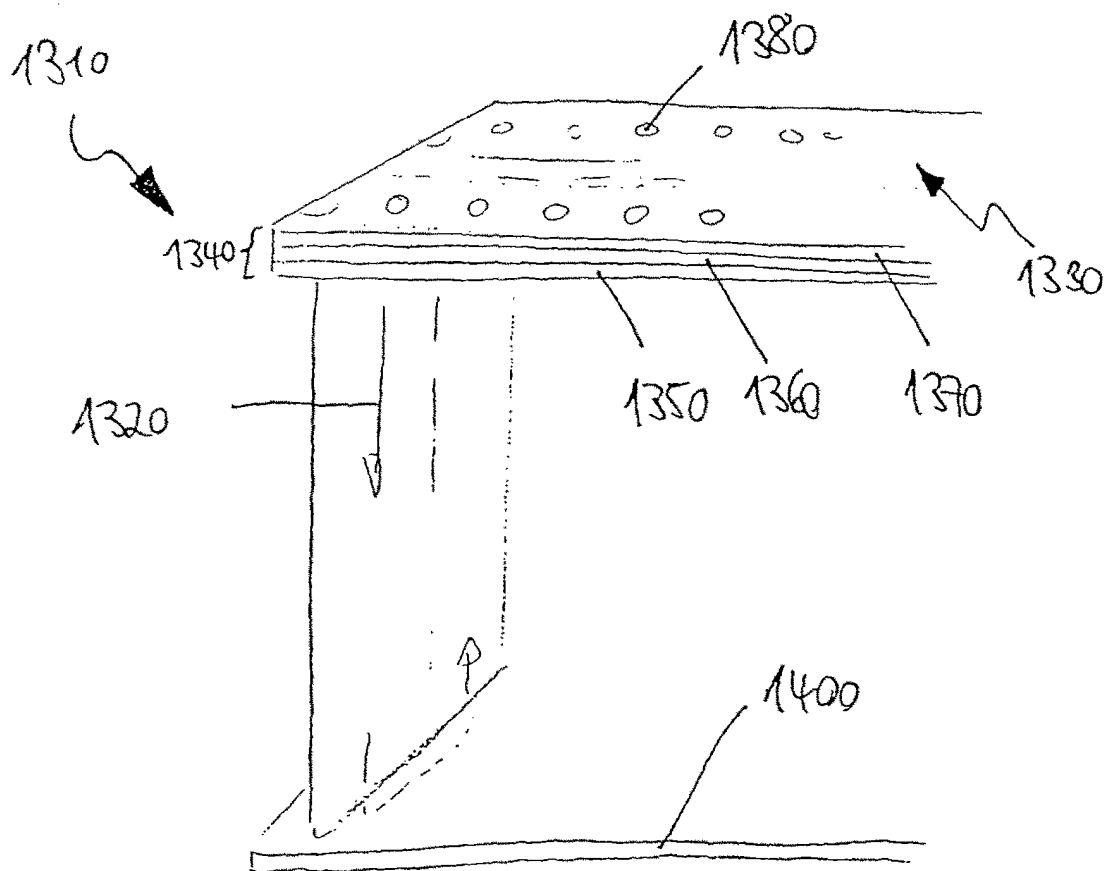


Fig. 17

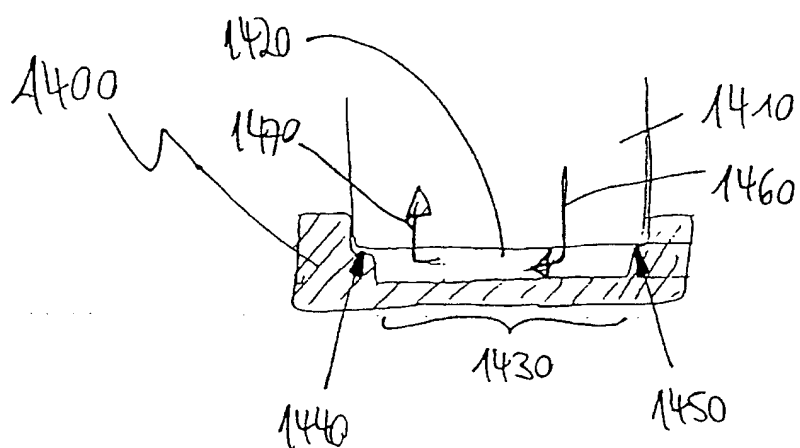


Fig. 18

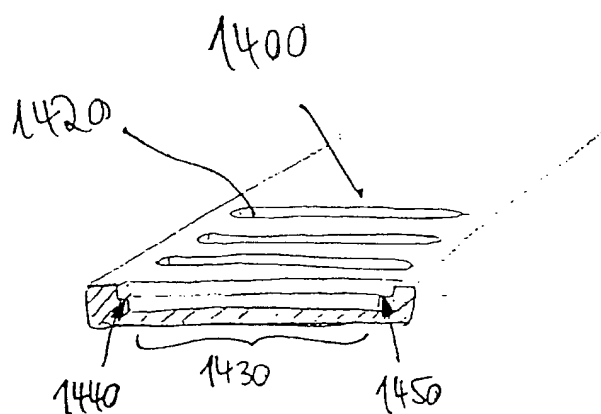


Fig. 19

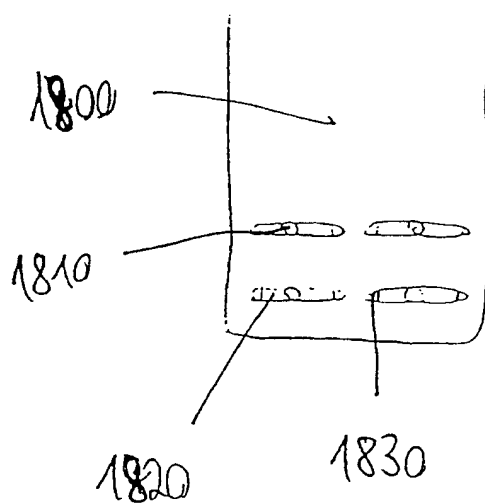


Fig. 20

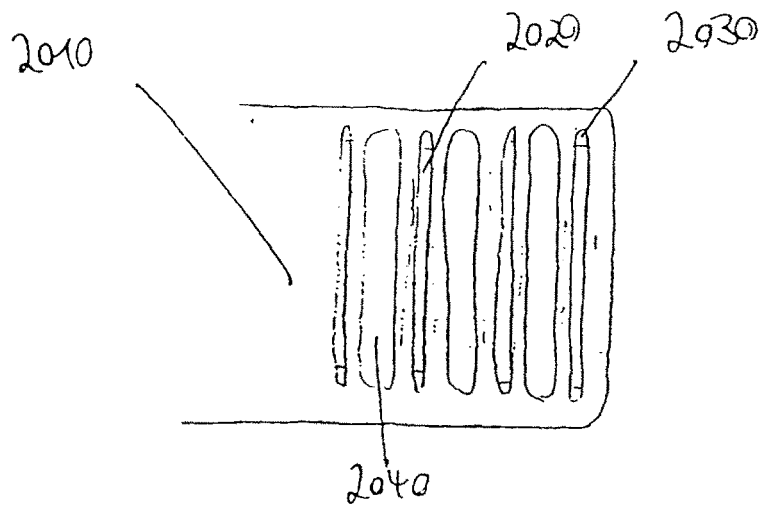


Fig. 21

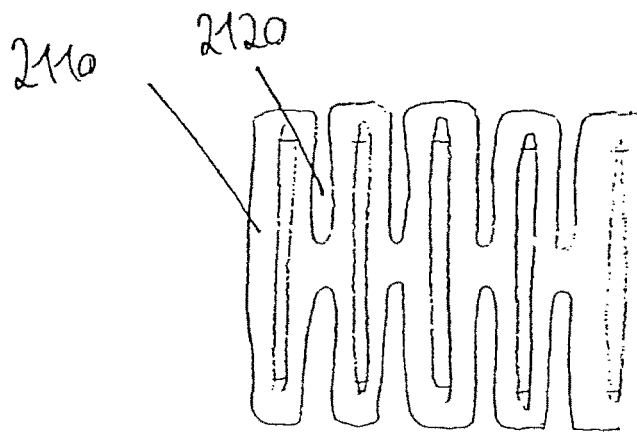


Fig. 22

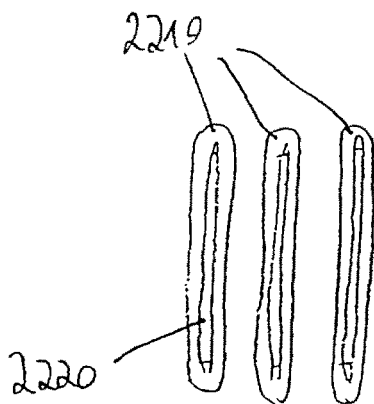


Fig. 23

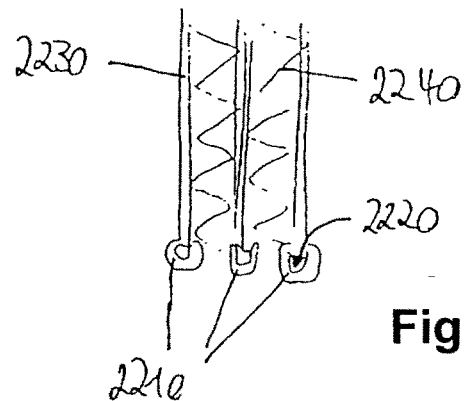


Fig. 24

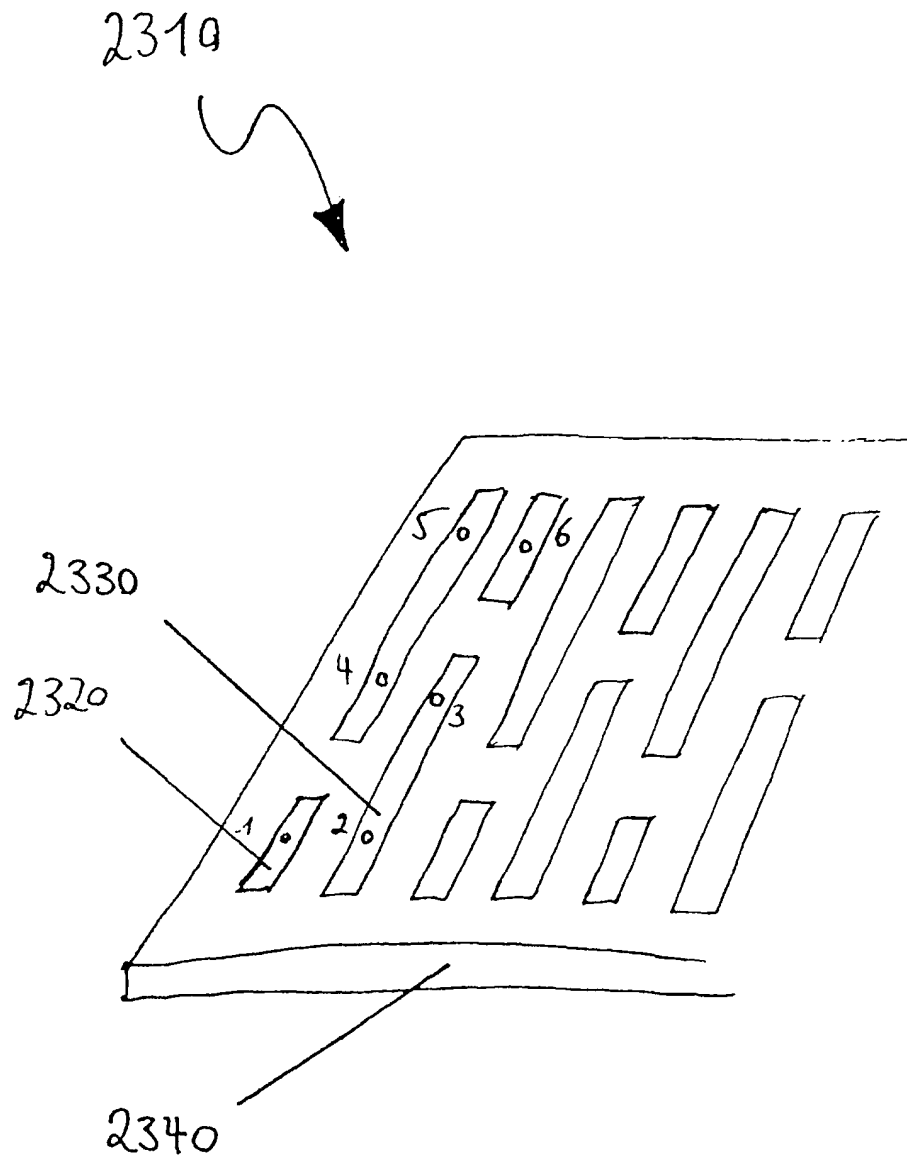


Fig. 25